



GÖTEBORGS UNIVERSITET HANDELSHÖGSKOLAN

Riksbanken och Taylorregeln

En undersökning av svensk penningpolitik 1995-2016.

Sammanfattning

Taylorregeln är förmodligen det mest kända exemplet på en instrumentregel för hur penningpolitiken bör utformas. Samtidigt finns det ingen centralbank i världen som officiellt följer den. I den här uppsatsen undersöks Taylorregelns relevans för svensk penningpolitik sedan införandet av inflationsmålet 1995. Därutöver används regeln också som teoretiskt ramverk för att analysera vilka faktorer Riksbanken tillmäter betydelse när reporäntan bestäms. I resultatet av undersökningen finns inget stöd för att reporäntans utveckling kan förklaras med hjälp av Taylorregeln. Därutöver visas också i uppsatsen att Riksbanken tillmäter inflationsmålet större betydelse, och BNP-gapet mindre betydelse, än vad som impliceras av Taylorregeln. När hänsyn tas till internationella faktorer framgår en tydlig koppling mellan reporäntan och ECB:s styrränta.

Nyckelord: Taylorregeln, penningpolitik, Riksbanken, reporäntan

Kandidatuppsats i Nationalekonomi, 15 HP
Institutionen för nationalekonomi med statistik, hösten 2016

Isak Edén
Stefan Lindborg

Handledare: Per-Åke Andersson

Innehållsförteckning

Innehållsförteckning	2
Tabellförteckning.....	3
Figurförteckning	3
1. Introduktion.....	4
1.1 Inledning	4
1.2 Litteraturgenomgång.....	7
2. Teori och tidigare forskning.....	8
2.1 Inflationsmålet	8
2.2 Taylorregeln.....	9
2.3 Transmissionsmekanismen	12
3. Data	14
3.1 Tillgången till data och undersökningsperiodens längd.....	14
3.2 Reporäntan	14
3.3 Inflation.....	15
3.4 BNP-gapet.....	15
3.5 Effektiv real växelkurs.....	16
3.6 Utländsk räntenivå	17
3.7 Fastighetspriser	17
3.8 Övergripande beskrivning av variablernas utveckling	18
4. Metod	19
4.1 Modellerna som analyseras.....	19
4.2 Metodologiska utmaningar	20
4.3 Utvidgade Dickey-Fuller-test (ADF-test).....	22
4.4 KPSS-test	22
4.5 Engle och Grangers test för kointegration	23
4.6 Johansens test för kointegration.....	23
4.7 Test av den ursprungliga Taylorregeln	24
4.8 Metod för modellskattningarna.....	25
4.9 Beräkning av variablernas totala effekt på reporäntan	27
5. Resultat och analys	28
5.1 Resultat av test för enhetsrot.....	28
5.2 Resultat av tester för kointegration.....	29

5.3 Förutsättningar för en långsiktig relation mellan variablerna.....	31
5.4 Taylorregelns relevans för reporäntans utveckling.....	32
5.5 Resultat av de fyra modellskattningarna.....	34
5.6 Modellskattningar med periodisering	37
5.7 Analys av resultaten från modellskattningar.....	41
6. Sammanfattning	45
6.1 Vidare forskning	46
7. Referenser	47
Appendix 1. Beräkning av de totala effekterna	52

Tabellförteckning

Tabell 1. Resultat från ADF- och KPSS-tester av de sex tidsserierna i undersökningen	28
Tabell 2. Resultat från Engles och Grangers test.....	30
Tabell 3. Resultat från Johansenmetoden för att undersöka kointegration.....	30
Tabell 4. Taylorregelns relevans för reporäntans utveckling.....	33
Tabell 5. Resultat från modellskattningar, körning 1	35
Tabell 6. De totala effekterna av variablerna på reporäntan.....	36
Tabell 7. Resultat av modellskattningar, körning 2	38
Tabell 8. De totala effekterna av variablerna på reporäntan, med observationerna efter finanskrisen som undergrupp.....	40
Tabell 9. Jämförelse mellan de totala effekterna och Taylorregelns koefficienter.....	44

Figurförteckning

Figur 1. Variablernas utveckling under undersökningsperioden	18
Figur 2. Reporäntans utveckling och Taylorregelns förutsägelser	33
Figur 3. Reporäntan och den förutsagda räntan i modell ett och tre.....	43

1. Introduktion

1.1 Inledning

I Sverige vägleds penningpolitiken sedan 1995 av inflationsmålet. Enligt Riksbankslagen (Riksbanken, 2016a) ska prisstabilitet vara det övergripande målet för penningpolitiken. I lagen står skrivet att ”Målet för Riksbankens verksamhet ska vara att upprätthålla ett fast penningvärde.”, vilket Riksbanken sedan har definierat som ett mål för inflationen på två procent. Samtidigt visar den här undersökningen att den genomsnittliga inflationen under perioden har legat långt under inflationsmålet.

Det svenska inflationsmålet formulerades i en kontext med hög inflation – den genomsnittliga inflationen var under åttiotalet nästan åtta procent (SCB, 2016a) – och framväxten av nya teorier om hur penningpolitiken bör utformas. En tydlig strömning i tiden innebar att olika former av regelstyrning föredrogs framför en diskretionär utformning av såväl penning- som finanspolitiken (Tson Söderström, 2007). Inflationsmålet är ett exempel på variant av regelstyrning, medan Taylorregeln är ett annat.

Taylorregeln är sannolikt den mest kända instrumentregeln för hur penningpolitiken kan utformas. I regeln, som formulerades av John B. Taylor (1993), beskrivs centralbankens styrränta som en funktion av inflation, avvikelse från inflationsmål, BNP-gap och jämviktsräntan. Taylor (1993) drog vidare slutsatsen att regeln ger en bra beskrivning av amerikanska Federal Reserves räntesättning under åren 1987-92. Utöver Taylorregelns relevans för USA kom bland andra Moons och Van Poeck (2008) fram till att den även kan förklara stora delar av Europeiska Centralbankens (ECB:s) räntesättning för EMU-länderna.

Taylorregeln har blivit vida omdiskuterad inom såväl den akademiska sfären som inom bankvärlden. Går det, i den komplexa finansiella och globaliserade värld vi lever i, att bestämma vilken nivå räntan ska ligga på utefter en enkel ekvation, med enbart ett fåtal variabler? Eftersom Taylorregeln utformades utifrån data för G7-länderna, är det inte säkert att regeln lika väl kan beskriva räntesättningen för en liten öppen ekonomi. Det är sannolikt att en centralbank i en sådan ekonomi behöver ta hänsyn till ytterligare faktorer när räntan bestäms. Svensson (2003) argumenterar för att variabler som utländsk räntenivå, real växelkurs och utländskt produktionsgap behöver vägas in i centralbankens beslutsprocess i ett land som till exempel Sverige, där de ekonomiska förhållandena är annorlunda i jämförelse med en större

ekonomi. Vidare hävdar Morley och Wei (2012) att en centralbank bör väga in fastighetspriserna i sin bedömning av vilken nivå reporäntan bör vara på.

Det finns ingen centralbank i världen som officiellt baserar sin räntesättning på Taylorregeln, så heller inte Riksbanken. Det betyder däremot inte att Taylorregeln helt saknar relevans. I ett tal från 2011 berättar tidigare förste vice riksbankschef Svante Öberg att han brukar använda den för att kontrollera om reporäntan är på en rimlig nivå. Han konstaterar vidare att Taylorregeln var ett bättre verktyg än Riksbankens egen modell, Ramses, i samband med finanskrisen 2008-2009 (Riksbanken, 2011b). Att ingen centralbank bestämmer styrräntan med hjälp av Taylorregeln utesluter inte att en centralbank kan agera *som om* de följer Taylorregeln. Detta kan förklara det förhållandevis stora intresse som finns för att testa Taylorregeln med empiriska undersökningar. Som en följd av detta blir den egentliga frågeställningen i den här uppsatsen om Riksbanken agerar som om de följer Taylorregeln.

Idag ser den ekonomiska verkligheten annorlunda ut jämfört med när inflationsmålet formulerades. Bakom oss ligger en längre period av låg inflation, lägre än inflationsmålet, och under de senaste åren har till och med deflation förekommit. Det är uppenbart att den globala finanskrisen har ritat om penningpolitikens utformning över världen. Även teoretiska "sanningar" har i praktiken ifrågasatts av förändrade förhållanden, till exempel att den nominella räntan inte kan understiga noll (Burda & Wyplosz, 2013).

Efter krisens utbrott har penningpolitiken spelat en avgörande roll för att hantera krisens konsekvenser. Under en längre period har centralbankernas styrräntor i många länder legat nära, ibland till och med på eller under, noll. Därutöver har många centralbanker genomfört stora stödköpsprogram, där de har köpt värdepapper för tryckta pengar och på så vis ökat penningmängden i ekonomin, så kallade kvantitativa lättnader (Fregert & Jonung, 2015).

I Sverige sänkte Riksbanken reporäntan kraftigt i samband med krisens utbrott. I inledningen av 2010 började Riksbanken återigen höja räntan, som en följd av vad de menade var en stark ekonomisk återhämtning och av oro för effekterna av stigande bostadspriser och hög privat skuldsättning. Den låga inflationen medförde att Riksbanken började sänka styrräntan igen i början av 2012. I februari 2015 beslutade Riksbankens direktion för första gången att sätta reporäntan lägre än noll (Riksbanken, 2015).

Riksbankens agerande, såväl som penningpolitikens utformning i allmänhet, har under de senaste åren tagit allt större plats i samhällsdebatten. Riksbanken har både kritiserats för att föra en alltför stram penningpolitik och för att de håller kvar räntan på för låga nivåer för länge. Problemformuleringarna i debatten har varierat, men en betydande diskussion har handlat om vilka faktorer Riksbanken tillmäter, eller bör tillmäta, betydelse när reporäntan bestäms.

Uppsatsens syfte är att undersöka den svenska penningpolitiken sedan inflationsmålets införande. Detta görs genom att testa Taylorregelns relevans för reporäntans utveckling. I uppsatsens estimeras alternativa koefficienter, baserade på svenska ekonomiska förhållanden, för variablerna som ingår i Taylorregeln. Därutöver används Taylorregeln som teoretisk ram för att undersöka vilka faktorer som Riksbanken baserar sina räntebeslut på. För att göra detta konstrueras dessutom tre utvidgade modeller som undersöker om real växelkurs, utländsk räntenivå och fastighetsprisernas utveckling kan bidra ytterligare till att förklara reporäntans utveckling.

Undersökningen som genomförs baseras därför på följande konkreta frågeställningar:

1. Kan Taylorregeln användas för att förklara Riksbankens räntesättning sedan inflationsmålets införande?
2. Hur skulle en Taylorregel baserad på svenska ekonomiska förhållanden se ut?
3. Kan Riksbankens räntesättning beskrivas bättre av en utvidgad Taylorekvation?

Uppsatsens disposition ser ut som följer. I avsnitt två ges en teoretisk grund för Taylorregeln och för hur styrräntan påverkas av och påverkar andra ekonomiska förhållanden. Dessutom redogörs också för tidigare forskning kring Taylorregeln. Därefter beskrivs den data som ligger till grund för den empiriska undersökningen och i avsnitt fyra redogörs grundligt för de metoder som har använts för att besvara uppsatsens frågeställningar. I avsnitt fem presenteras resultaten av undersökningen och en analys kopplad till tidigare forskning och teori inom ämnet genomförs.

1.2 Litteraturgenomgång

Den teoretiska basen i den här uppsatsen läggs av John B. Taylors originalarbeten, (Taylor, 1993) och (Taylor, 1999). Det är i den förstnämnda artikeln som Taylorregeln definieras för första gången, baserade på såväl teoretiska som empiriska underlag. I Taylor (1999) justeras regeln något, därutöver testar Taylor också regelns historiska relevans. Som diskussionsunderlag för Taylorregelns relevans och en eventuell utvidgning av Taylorregeln med fler variabler har Svensson (2002 & 2003) varit viktiga.

För de metodologiska vägval som har gjorts under arbetsprocessens gång har Sjö (2016) varit av stor betydelse. Texten är ett läromedel för ekonometrisk tidsserieanalys och är framtagen för att överbrygga de kunskapsluckor i ämnet som finns mellan studenter på grundläggande och avancerad nivå. Även Sjö (2015) har varit viktig för att öka författarnas metodologiska förståelse under arbetet med att besvara frågeställningarna.

Som en text av särskild vikt för uppsatsen bör också Österholm (2005) lyftas fram. I undersökningen testas Taylorregelns empiriska relevans för bland annat svensk penningpolitik. Metoderna som används liknar dem i den här uppsatsen och även i Österholms artikel fästs stor vikt vid att undersöka variabelernas tidsserieegenskaper.

2. Teori och tidigare forskning

I följande avsnitt presenteras den teoretiska grunden för undersökningen i uppsatsen. Utformningen av penningpolitiken placeras i ett teoretiskt sammanhang och bakgrunden till Taylorregeln beskrivs. Därefter redogörs för en del av de empiriska och teoretiska undersökningar som har gjorts för att testa Taylorregelns relevans.

2.1 Inflationsmålet

I Sverige, liksom i ett flertal andra länder, är prisstabilitet Riksbankens primära mål med penningpolitiken, vilket i längden innebär att kontrollera inflationen (Gottfries, 2013). Grunden till dagens svenska penningpolitik kan härledas till början av 1990-talet då en större omläggning av den svenska penningpolitiken genomfördes. 1992 övergav Sverige den fasta växelkursen för en rörlig växelkurs och 1995 infördes inflationsmålet i Sverige (Giavazzi & Mishkin, 2006).

Inflationsmålet innebär att inflationen ska vara två procent. Grunden till att målet är just två procent är för att det historiskt sett har visat sig att både hög inflation, alternativt deflation (negativ inflation), varit skadligt för samhället och den ekonomiska utvecklingen. Därför har Riksbanken bestämt att de siktar på en låg men positiv inflation, som inte riskerar att bli deflation (Riksbanken, 2012). Grunden till att inflationsmålet är den huvudsakliga målsättningen, och prioriteras före till exempel mål om att kontrollera arbetslösheten eller produktionen, är för att penningpolitiken enligt traditionell makroekonomisk teori inte kan påverka produktion och arbetslöshet på lång sikt. Däremot kan Riksbanken via den monetära basen kontrollera inflationen både på kort och lång sikt (Gottfries, 2013).

Att Riksbanken inte kan påverka arbetslöshet och produktion på lång sikt kan härledas och förklaras med hjälp av Phillipskurvan. Enligt den kan arbetslöshetens och produktionens nivåer på lång sikt inte avvika från sin naturliga nivå. Anledningen till det är att teknologisk utveckling, kapitalstockens och arbetskraftens storlek samt nivån på den naturliga arbetslösheten inte på lång sikt påverkas av penningpolitiken. Om den faktiska produktionen vid en given tidpunkt är större än den naturliga kommer det på lång sikt, enligt Phillipskurvan, enbart leda till att det byggs upp ett inflationstryck i ekonomin. Sambandet finns genom att inflationen också påverkas av ekonomiska aktörers förväntningar om framtida inflation. Överskrider inflationen målnivån kommer ekonomiska aktörer förvänta sig att inflationen ökar i framtiden. I en situation där penningpolitiken styrs av ett inflationsmål som anses trovärdigt,

kommer däremot ekonomiska aktörer att anpassa sina inflationsförväntningar till målnivån (Gottfries, 2013).

2.2 Taylorregeln

John B. Taylor presenterade Taylorregeln 1993. Regeln är en förenklad instrumentregel, som beskriver vilka variabler som en centralbank behöver ta hänsyn till när de bestämmer styrräntan. Den ursprungliga Taylorregeln presenteras nedan i ekvation 1.1.

$$i_t = \pi_t + \beta_\pi(\pi_t - \pi^*) + \beta_y y_t + r^* \quad (1.1)$$

I ekvationen ovan är i_t reporäntan vid tidpunkten t , π_t är inflationen och y_t är BNP-gapet vid samma tidpunkt. Därutöver är π^* inflationsmålet och r^* är jämviktsräntan.

Taylor räknade ut BNP-gapet genom att subtrahera den faktiska reala BNP från BNP-trenden. I ursprungsartikeln från 1993 bestämmer Taylor koefficienterna $\beta_\pi = 0,5$ och $\beta_y = 0,5$ (Taylor, 1993). I uppföljningsartikeln från 1999 ändrar Taylor koefficienten för BNP-gapet till 1 istället för 0,5, då det historiskt har speglat verkligheten bättre (Taylor, 1999).

Ekvationen leder fram till en princip – den så kallade Taylorprincipen – för hur penningpolitiken bör utformas för att stabilisera inflationen. Om inflationen överskrider målet ska centralbanken höja den nominella räntan med mer än vad inflationen avviker från inflationsmålet. Det är nödvändigt för att lyckas höja realräntan. Om det inte görs kan inflationen öka ytterligare, då en lägre realränta ökar den aggregerade efterfrågan (Gottfries, 2013). Taylor påvisar inte bara att centralbankens agerande i USA kan förklaras med hjälp av instrumentregeln utan argumenterar också för att det är den bästa rekommendationen för hur en centralbank faktiskt ska bestämma räntan (Taylor, 1993).

Fördelarna med en enkel instrumentregel, som till exempel Taylorregeln, är att den är lätt att följa, vilket bidrar till ökad transparens och gör det enklare för utomstående att förutspå framtida räntenivåer. En ökad transparens och bättre prognoser för hur framtida räntenivåer skulle se ut minskar risken för finansiella chocker vid oväntade beslut från Riksbanken (Svensson, 2002). Det är också tekniskt tilltalande med en enkel instrumentregel eftersom när

regeln väl är bestämd, är det ”bara” för centralbanken att samla ihop data på variablerna och sedan mekaniskt följa regeln, vilket förenklar centralbankens jobb (Svensson, 2003).

Svensson (2002) argumenterar för att Taylorregeln är för begränsad för att användas som metod för att bestämma räntan. En del av Svenssons kritik mot Taylorregeln utgår från att Taylorregeln är framtagen utifrån större ekonomier. Svensson (2003) menar att Taylorregeln inte är anpassad för ett land med andra ekonomiska förhållanden, till exempel Sverige som är en liten öppen ekonomi och som därför behöver ta hänsyn till omvärlden i en helt annan utsträckning än vad exempelvis USA behöver göra. Ball (1999) är inne på samma spår som Svensson och menar att Taylorregeln har högt förklaringsvärde för en sluten ekonomi men att regeln behöver modifieras om den ska kunna appliceras på en öppen ekonomi.

Svensson (2003) argumenterar för att variabler som real växelkurs, utländsk växelkurs och utländskt produktionsgap bör vägas in i beräkningarna när räntenivåerna bestäms i en liten öppen ekonomi. Om Taylorregeln utökas med ett antal variabler förvinner dock många av fördelarna associerade till att det är enkelt för marknaden att räkna ut framtida räntenivåer. Utöver de här variablerna argumenterar Morley och Wei (2012) för att om centralbanken vill uppnå ekonomisk stabilitet bör de väga in huspriserna i tillvägagångssättet. Huspriserna har liten påverkan på aggregerad efterfrågan men innehåller värdefull information om det nuvarande och framtida ekonomiska läget. Dessutom åskådliggör finanskrisen, som briserade i USA 2007, att stor volatilitet i huspriser påverkar stabiliteten på den ekonomiska marknaden.

Svensson (2003) sammanfattar sin kritik mot enkla instrumentregler såsom Taylorregeln i fyra punkter. En enkel instrumentregel kan vara väl anpassad för en bestämd ekonomisk verklighet men långt ifrån optimal under en annan. En utveckling av det här resonemanget finns i Moons och Van Poeck (2008), som kommer fram till att räntan från ECB inte är anpassad till samtliga länder i EMU-samarbetet utan är för hög för somliga och för låg för andra. Vidare menar Svensson (2003) att det med en enkel instrumentregel inte finns utrymme för centralbanken att använda sitt eget omdöme eller addera extra information vid behov. Den fjärde och sista punkten Svensson tar upp är att det inte finns någon centralbank som officiellt uttalat att de faktiskt följer regeln och att den därmed saknar verklighetsförankring.

Taylor (1993) tar upp tillkortakommanden med regeln och att originalekvationen inte ger utrymme för flexibilitet vid ekonomiska chocker. Vidare i uppföljningsartikeln skriver Taylor (1999) att Taylorregeln inte bör användas som en strikt regel och följas mekaniskt av centralbanken. Vid finansiella chocker ska regeln kunna överges och centralbankens omdöme ta över för att bestämma den optimala räntenivån. Svensson (2003) argumenterar emot även det här förhållningssättet till Taylorregeln, då han menar att det blir alldeles för otydligt i vilka situationer riksbanken ska följa ekvationen eller inte. Det skulle dessutom medföra problem med transparens. Om det är oklart när centralbanken ska följa regeln blir det svårt för marknaden att förutspå räntenivån och därmed skapas en osäkerhet på marknaden.

Det har gjorts ett antal empiriska studier på hur träffsäker Taylorregeln är i verkligheten och i andra länder. Taylor (1993) kommer själv fram till att den periodvis kan förklara en stor del av USA:s räntesättning, medan Moons och Van Poeck (2008) kommer fram till att förklaringsgraden är relativt hög när regeln appliceras på EMU-området. Taylorregeln följer centralbankernas agerande förvånansvärt bra när det råder ekonomisk stabilitet och välstånd. De största avvikelserna sker under ekonomiska kriser när BNP-gapet är negativt och ovanligt stort. I de förhållandena skulle centralbanken behöva applicera en negativ styrränta, vilket är osannolikt under normala ekonomiska förhållanden. Det här kallas för "Zero lower bound" och indikerar att centralbanker driver räntan mot noll men inte under noll (Burda & Wyplosz, 2013). I februari 2015 införde riksbanken i Sverige en negativ reporänta, vilket strider mot "Zero lower bound" teorin. Det insinuerar enligt traditionell makroteori att kontantmängden borde öka då kostnaderna för kontanter är noll, medan det kostar pengar att behålla pengarna på sparkontot. Kontantmängden i Sverige har dock inte ökat och det kan delvis förklaras med att det finns kostnader associerade med att hantera kontanter och att den nedre gränsen för räntan därför inte är noll utan någonstans under noll (Alsterlind et al., 2015).

Österholm (2005) applicerar Taylorregeln på en amerikansk, australiensisk och svensk kontext. Österholm testar regeln med ett ekonometriskt tillvägagångssätt och kommer fram till att det för länderna i fråga finns stora brister i regelns empiriska relevans. Han hittar ingen kointegration mellan variablerna, vilket medför att slutsatser inte kan dras. Vidare menar Österholm att den ursprungliga Taylorregeln inte kan förklara centralbankens tillvägagångssätt och stärker Svensson (2003) teorier om att det krävs fler variabler än BNP-gap och inflationsavvikelse för att hitta en modell som är anpassad till verkligheten. Framförallt när det gäller till en liten öppen ekonomi som Sveriges.

2.3 Transmissionsmekanismen

Traditionellt sett finns det två huvudinriktningar för hur ekonomin kan påverkas åt önskat håll, penningpolitiska- och finanspolitiska verktyg. Finanspolitiska verktyg, som till exempel en ökning av statliga utgifter för att stimulera ekonomin, var tidigare en populär stabiliseringspolitisk åtgärd, men har i modern tid tappat i popularitet. Dels på grund av att de finanspolitiska stimulanserna ansågs vara känsliga för politisk populism samt leda till stora statliga budgetunderskott (Mishkin, 1995). Penningpolitiska stabiliseringsåtgärder fick mer spridning under åttio- och nittiotalen, i och med den teoretiska omsvängningen mot ett mer monetaristiskt perspektiv. Räntan används som ett styrmedel för att stabilisera fluktuationer i ekonomin. Vid hög inflation höjs räntan för att dämpa ekonomin och vid låg inflation och lågkonjunktur sänks räntan för att stimulera på ekonomin (Mishkin, 1995). Kopplingen mellan det finansiella systemet och den reala ekonomin kallas för transmissionsmekanismen (Finansdepartementet, 2014).

När Riksbanken (eller en annan centralbank) ändrar räntenivåerna påverkar det inflationen och ekonomin i övrigt. En del effekter av en ränteförändring påverkar den dagliga ekonomin tämligen omgående, medan en del effekter dröjer tidsmässigt innan de får genomslag (Riksbanken, 2011a). Generellt går det att säga att en ränteförändring är första steget i processen, följt av en förändring i konsumtions- och investeringsbeteende vilket leder till en förändring i BNP. Den allmänna konsensusen är att det dröjer cirka ett till två år innan de här stegen inträffar och den ursprungliga ränteförändringen får full effekt på ekonomin (Riksbanken, 2011a).

Transmissionsmekanismen kan delas in i olika kanaler och där skiljer sig forskningen åt kring vilka kanaler som främst brukar benämnas. De kanaler som vanligtvis nämns är kreditkanalen, räntekanalerna och växelkurskanalen (Mishkin, 1995). Kreditkanalen påverkar tillgången till krediter för företag och privatpersoner. En höjning av reporäntan innebär att bankerna minskar tillgången till eller höjer priset på lån, vilket gör det dyrare att låna pengar och en åtstramning i ekonomin sker. Räntekanalerna innefattar kostnader och alternativkostnader associerade till lån. Höjd ränta gör det dyrare att låna, vilket försvårar för konsumtion, ökar investeringskostnader och leder till att existerande lån blir dyrare. Därutöver innebär det också att det blir mer attraktivt att spara pengar istället för att konsumera. En höjning av räntan innebär därför att ekonomin stramas åt, medan en sänkt ränta stimulerar ekonomin.

Växelkurskanalen beskriver sambandet mellan penningpolitiken och valutakursen. En höjning av reporäntan gör normalt sett att den inhemska valutan apprecierar, då den i jämförelse med andra valutor stärks. En appreciering av valutan påverkar ekonomin främst på två sätt. För det första innebär en appreciering av den inhemska valutan att det blir billigare med utländska varor, vilket ökar importen och minskar exporten då inhemska varor blir relativt dyrare för utländska investerare och konsumenter. För det andra leder ökad import till sänkt efterfrågan på inhemska varor, vilket dämpar inflationstakten genom en minskning av konsumtionen samt av aggregerat BNP. Till det sistnämnda bidrar också den ökande importen och minskande exporten (Riksbanken, 2011a).

Transmissionsmekanismerna ter sig olika i olika länder beroende på vilket penningpolitiskt system som råder och hur stor ekonomin är. I ett stort land som USA, med en relativt sluten ekonomi, påverkas inte ränteförändringar av utländska finansiella chocker i alls samma grad som de gör i en liten ekonomi med flytande växelkurs, som till exempel Sverige. I en sluten ekonomi reflekteras transmissionsmekanismerna främst genom en förändring i räntan och inte via växelkursen. I ett ekonomiskt relativt litet land som Sverige med en öppen ekonomi påverkas den inhemska nominella räntan av nivåerna på utländsk ränta. Om det finns skillnader mellan inhemsk och utländsk nominell ränta, kommer utländska och inhemska investerare utnyttja arbitragemöjligheterna som uppstår genom att investera i det landet där räntan är högst, vilket leder till att räntan trycks ner tills den inhemska räntan är på samma nivå som den utländska (Burda & Wyplosz, 2013). Svensson (1999) diskuterar vidare att i en liten ekonomi med flytande växelkurs påverkar transmissionsmekanismen växelkursen genom skillnaden mellan den nominella inhemska räntan och den nominella utländska räntan samt förväntad framtida växelkurs. Sambandet mellan inhemsk ränta, utländsk ränta, den nominella växelkursen och dess förväntade förändring kallas för ränteparitetsvillkoret. Med trögrörliga priser kommer den nominella växelkursen att påverka den reala växelkursen. Det i sin tur påverkar den relativa prisskillnaden mellan inhemsk och utländsk valuta vilket i sin tur påverkar efterfrågan på import och export av varor och tjänster.

3. Data

I följande avsnitt beskrivs den data som ligger till grund för den empiriska undersökningen i uppsatsen. Avsnittet inleds med en allmän beskrivning och därefter redogörs för de olika variablerna som används i uppsatsen.

3.1 Tillgången till data och undersökningsperiodens längd

För att genomföra undersökningen används tidsseriedata (kvartalsdata) över i huvudsak makroekonomiska förhållanden i Sverige. Det finns flera goda skäl till att välja kvartalsdata framför årsdata. Riksbankens direktion bestämmer vanligen reporäntan vid sex tillfällen per år (Hallsten & Tägtström, 2009), vilket innebär att kvartalsdata bättre än årsdata fångar det faktiska beslut som direktionen har att fatta. Av samma anledning är också kvartalsdata att föredra framför månadsdata. Till detta kommer också att tillgängligheten till data är bättre vid kvartalsdata. Jämfört med årsdata fyrdubblas också antalet observationer när kvartalsdata istället används. Därutöver blir även de olika tidsserierna mer precisa vid användandet av kvartalsdata, då genomsnittsvärden inte beräknas för en lika lång period.

Undersökningsperioden sträcker sig från det första kvartalet 1995 till det andra kvartalet 2016. Bakåt avgränsas undersökningsperioden av införandet av det svenska inflationsmålet, som trädde i kraft den 1 januari 1995 (Giavazzi & Mishkin, 2006). Avgränsningen framåt bestäms av tillgången till data för de olika variablerna. Som ett resultat av undersökningsperiodens längd och beslutet att använda kvartalsdata består datan av 86 observationer.

I uppsatsens samtliga modeller ingår data för reporäntan, inflationen och BNP-gapet. I de utvidgade modellerna lägger vi till variabler som beskriver den reala växelkursen och utländsk räntenivå, som föreslås av Svensson (2003). Däremot utlämnas utländskt produktionsgap, som Svensson också föreslår. Istället inkluderas fastighetspriserna bland variablerna i de utvidgade modellerna. Genom detta finns där också en variabel som beskriver tillgångspriser.

3.2 Reporäntan

Som variabel för räntenivån används kvartalsdata för Riksbankens reporänta (Riksbanken, 2016b). Varje kvartalsvis observation är beräknad som ett vägt genomsnitt för räntan under kvartalet i fråga. Som vikt används kvoten av de dagar då räntan gällt i det aktuella kvartalet och det totala antalet dagar som kvartalet innehåller, som beskrivs av formeln:

$$i_t = \sum \frac{n_t x}{q_t} \quad (3.1)$$

där i_t är den genomsnittliga reporäntan under kvartalet t , q_t är antalet dagar totalt i kvartalet t och $n_t x$ är produkten av antalet dagar n i kvartalet t då räntan x har gällt och räntenivån i fråga.

3.3 Inflation

Inflationen kan mätas på flera olika sätt och de olika inflationsmått har olika fördelar respektive nackdelar. Inflationsmättet som används i den här undersökningen är konsumentprisindex, KPI. KPI är det vanligaste inflationsmättet och mäter hur konsumentpriserna har utvecklats i genomsnitt för de varor som hushållen konsumerar. SCB samlar in data månadsvis som indexet sedan baseras på, se SCB (2016c) och SCB (2016d). Utifrån månadsdatan beräknas kvartalsdata genom ett aritmetiskt medelvärde för de månader som ingår i respektive kvartal.

3.4 BNP-gapet

SCB tillhandahåller säsongrensad och kalenderkorrigerad kvartalsstatistik för BNP i reella termer beräknad från produktionssidan (SCB, 2016b). Serien ligger till grund för uträkningen av BNP-gapet. För att beräkna BNP-gapet har ett Hodrick-Prescott-filter använts, vilket gör det möjligt att skilja mellan tidsseriens cykliska och trendmässiga komponenter.

$$Y_t = g_t + c_t \quad (3.2)$$

Y_t är i det här fallet BNP i reella termer, g_t är trendkomponenten, c_t är den cykliska komponenten och t är ett tidsindex.

En fördel med Hodrick-Prescott-filtret är att det låter den trendbaserade tillväxten variera. Samtidigt är det en nackdel att uppdelningen mellan trendkomponenten och den cykliska komponenten väljs godtyckligt, genom värdet på λ i ekvationen nedan. Metoden kan beskrivas som ett minimeringsproblem,

$$\min_{\{g_t\}_{t=-1}^T} \left\{ \sum_{t=-1}^T c_t^2 + \lambda \sum_{t=1}^T [(g_t - g_{t-1}) - (g_{t-1} - g_{t-2})]^2 \right\} \quad (3.3)$$

där den första termen är summan av det kvadrerade avståndet mellan trendkomponenten och det faktiska värdet, λ är ett positivt tal som avgör kurvans utjämning och den andra termen är summan av trendkomponentens kvadrerade andradifferenser (Hodrick & Prescott, 1997).

I den här beräkningen är $\lambda = 1600$ vilket är samma värde som Hodrick och Prescott (1997) använder för kvartalsdata. För att sedan få ett mått på BNP-gapet uttryckt i procent, som i Taylorekvationen, har samma beräkningar använts som i Taylor (1993),

$$y_t = 100 \times \left(\frac{Y_t - g_t}{g_t} \right) \quad (3.4)$$

där y_t är ett mått på BNP-gapet uttryckt i procent och de andra variablerna har samma betydelse som tidigare angetts.

3.5 Effektiv real växelkurs

Den effektiva reala växelkursen är ett index som tar hänsyn till flera olika bilaterala växelkurser. Dessa kombineras sedan till ett vägt index, utifrån de olika handelspartnernas relativa betydelse (Alsterlind, 2006).

En centralbank i en liten öppen ekonomi måste ta hänsyn till landets internationella konkurrenskraft. Den reala växelkursen är ett mått på denna. Real växelkurs bestäms av två variabler; den relativa prisnivån och den nominella växelkursen.

$$\varepsilon_{it} = \frac{E_{it} P_{it}^*}{P_t} \quad (3.5)$$

I ekvationen ovan är ε_{it} den reala växelkursen mellan den inhemska ekonomin och landet i , E_{it} är den nominella växelkursen mellan samma länder, P_{it}^* är prisnivån i landet i och P_t är den inhemska prisnivån. Det effektiva reala växelkursindexet blir sedan summan av produkterna mellan alla ε_{it} och en vikt som baseras på hur stor handeln är mellan länderna ifråga.

I uppsatsen har ett effektivt reall (KPI-baserat) växelkursindex använts som är konstruerat av Bank of International Settlements (BIS), ett samarbetsorgan för 60 centralbanker (BIS, 2016). Så som indexet är utformat innebär en real appreciering att indexet ökar. Månadsdatan i indexet har räknats om till kvartalsdata på samma sätt som tidigare har beskrivits för andra variabler.

3.6 Utländsk räntenivå

I den här studien har ECB:s styrränta använts för att undersöka hur den utländska räntenivån påverkar Riksbankens räntebeslut (ECB, 2016). Valet av ECB:s styrränta som variabel baseras på den betydelsefulla roll som EMU-länderna har som handelspartner till Sverige. Närmare 40 procent av all export från Sverige går dit, och ungefär hälften av all import till Sverige kommer därifrån (SCB, 2016f). ECB:s styrränta är jämförbar med Riksbankens reporänta och har under undersökningsperioden bestämts på två olika sätt.¹ För att få en sammanhängande tidsserie har de här båda metoderna slagits samman till en gemensam serie. Kvartalsdatan har beräknats på samma sätt som den beräknades för reporäntan.

Eftersom euron infördes som valuta från och med den 1 januari 1999 (Gottfries, 2013) innebär det att det saknas värden för ett antal av kvartalen i undersökningen. För att inte behöva minska antalet observationer kompletteras tidsserien med data för den tyska reporäntan för kvartalen 1995:q1 till och med 1998:q4 (Bundesbank, 2016). Valet att komplettera tidsserien med just den tyska räntan motiveras av att Tyskland är Euroområdet största ekonomi, mätt i termer av BNP:s storlek (OECD, 2015).

3.7 Fastighetspriser

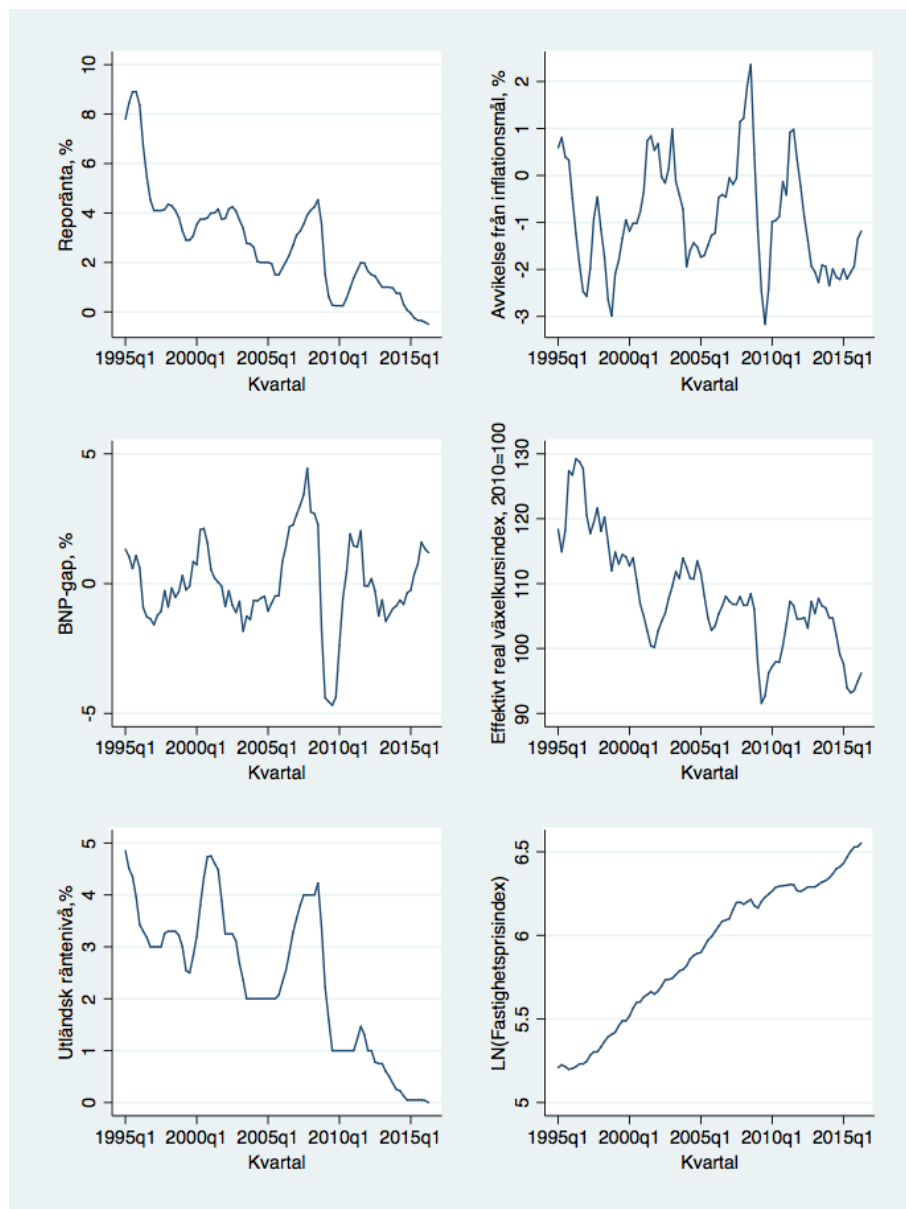
Fastighetsprisernas påverkan på räntan diskuteras i bland annat Morley och Wei (2012), Svensson (2012), Giavazzi och Mishkin (2006) och Goodfriend och King (2016). Eftersom det inte råder konsensus om fastighetspriserna påverkar centralbankens räntesättning har variabeln inkluderats i undersökningen. Data för variabeln är hämtad från SCB:s fastighetsprisindex avseende permanenta småhus (SCB, 2016e). Indexet innehåller kvartalsdata för hela undersökningsperioden. För att få ett mått på hur den relativa förändringen av fastighetspriserna har påverkat räntesättningen har tidsserien sedan logaritmerats.

¹ Dels genom att bankerna konkurrerar om att få låna och ger bud om till vilken räntenivå de är beredd att göra detta (så kallade "variable rate tenders"), men också genom att ECB själva specificerar räntan som de är villiga att låna ut till (så kallade "fixed rate tenders").

3.8 Övergripande beskrivning av variablernas utveckling

I diagrammet nedan ges en beskrivning av hur de olika variablerna har utvecklats under undersökningsperioden.

Figur 1. Variablernas utveckling under undersökningsperioden



4. Metod

I det här avsnittet beskrivs metoderna som har använts för att besvara uppsatsens frågeställningar. Avsnittet inleds med en genomgång av de skattade modellerna i undersökningen. Därefter beskrivs de metodologiska utmaningar som uppsatsen behöver förhålla sig till. De test som utförts för att beskriva variabelernas tidserieegenskaper redogörs sedan och avslutningsvis redogörs för hur den slutliga skattningen av modellerna har genomförts.

4.1 Modellerna som analyseras

Taylors ursprungliga ekvation, se ekvation 1.1, beskriver räntan som en funktion av inflationen, avvikelse från inflationsmålet, BNP-gapet och jämviktsräntan. Ekvationen som skattas i uppsatsen är en omskrivning av denna. Omskrivningen är nödvändig för att det ska vara möjligt att genomföra en ekonometrisk analys. Jämviktsräntan är inte möjlig att observera, utan blir här en del av modellens intercept. Det är heller inte möjligt att genomföra en regressionsanalys på en modell som innehåller både inflation och avvikelse från inflationsmålet. Det beror på att de båda variabelerna är en linjärkombination av varandra, vilket skapar multikollinearitet i modellen. I det här fallet är det naturligt att välja att ha kvar variabeln avvikelse från inflationsmålet. Valet motiveras av att en inflation under inflationsmålet sannolikt har en annan effekt (negativ) på den nominella räntan, jämfört med (den positiva) effekten av en inflation över inflationsmålet. Även inflationen blir därför en del av modellens intercept.

Modellen som den ursprungliga Taylorekvationen testas på kan därför beskrivas enligt nedan:

Modell 1:

$$i_t = \alpha + \beta_\pi(\pi_t - \pi^*) + \beta_y y_t \quad (4.1)$$

För koefficienterna finns ett par villkor som behöver uppfyllas för att de ska vara konsistenta med grundläggande makroekonomisk teori. Koefficienten $\beta_\pi > 0$, så att en inflation över inflationsmålet leder till höjd reporänta. Detta är också nödvändigt för att Taylorprincipen ska

vara uppfylld.² Även koefficienten för BNP-gapet bör vara positiv, $\beta_y > 0$, vilket följaktligen innebär att ett negativt BNP-gap innebär en mer expansiv penningpolitik och vice versa.

I de utvidgade Taylorekvationerna, modell två till fyra, inkluderas variabler som beskriver den reala växelkursen, den utländska räntenivån och förändring i fastighetspriserna. För att särskilja mellan effekter av inhemska och utländska variabler konstrueras tre modeller som sedan analyseras. I modell två tillkommer de logaritmerade värdena av fastighetsprisindex, i modell tre real växelkurs och utländsk ränta och den fjärde modellen innehåller slutligen alla sex variabler.

De utvidgade modellerna beskrivs matematiskt nedan:

Modell 2:

$$i_t = \alpha + \beta_\pi(\pi_t - \pi^*) + \beta_y y_t + \beta_{p^F} \ln(p_t^F) \quad (4.2)$$

Modell 3:

$$i_t = \alpha + \beta_\pi(\pi_t - \pi^*) + \beta_y y_t + \beta_\varepsilon \varepsilon_t + \beta_{i^*} i_t^* \quad (4.3)$$

Modell 4:

$$i_t = \alpha + \beta_\pi(\pi_t - \pi^*) + \beta_y y_t + \beta_\varepsilon \varepsilon_t + \beta_{i^*} i_t^* + \beta_{p^F} \ln(p_t^F) \quad (4.4)$$

Variabeln ε_t är den reala växelkursen, i_t^* är utländsk räntenivå och p_t^F är förändring i fastighetsprisindex, i kvartal t .

4.2 Metodologiska utmaningar

Den här uppsatsen har tre metodologiska utmaningar som behöver hanteras. För att det ska vara möjligt att dra korrekta slutsatser om de olika variabelernas effekt på reporäntan måste, för det första, de olika tidsseriernas egenskaper analyseras. För det andra, finns det en risk för omvänd

² Här undersöks koefficienten för variabeln avvikelse från inflationsmålet. För att istället undersöka hur en centralbank agerar på en förändring av inflationen behöver uttrycket räknas om. Utifrån Taylorregeln (se ekvation 1.1) kan marginaleffekten av en förändring av inflationen uttryckas som $\frac{\partial i_t}{\partial \pi_t} = 1 + \beta_\pi$. Så länge $\beta_\pi > 0$ kommer centralbanken ifråga att föra en penningpolitik i enlighet med Taylorprincipen.

kausalitet. Den tredje utmaningen handlar slutligen om att modellerna måste vara korrekt specificerade.

För att en regressionsanalys av tidsseriedata ska beskriva korrekta samband mellan oberoende och beroende variabler måste tidsserierna vara stationära.³ Tidsserier som beskriver ekonomiska förhållanden är däremot ofta icke-stationära. Variablerna kan göras stationära genom att ta första differensen av variabeln ifråga, om det är möjligt kan tidsserien sägas vara integrerad av graden ett, $I(1)$. Istället för att beskriva nivån av variabeln i fråga beskriver varje observation då istället variabelns förändring. En variabel som är icke-stationär har en enhetsrot (Sjö, 2016). Variabler som är $I(1)$ kan inkluderas i en regressionsanalys utan att först differentieras under villkoret att de är kointegrerade (Wooldridge, 2014). Om två variabler är kointegrerade kan de sägas ha en långsiktig gemensam relation, en gemensam trend (Sjö, 2016). I tidigare studier av Taylorregelns relevans har det varit vanligt att inte undersöka respektive variablers tidsserieegenskaper (Österholm, 2005).

Därutöver finns också en risk för omvänd kausalitet.⁴ Det kan uppstå då orsakssambanden mellan de oberoende och den beroende variabeln i modellerna går åt båda håll. Reporäntan påverkas exempelvis av avvikelser från inflationsmålet eller BNP-gapet, men nivån på reporäntan kommer också att påverka dessa variabler. Denna påverkan från reporäntan är i själva verket syftet med penningpolitiken. Omvänd kausalitet kan snedvridera resultaten av skattningarna av respektive modell, men även effekterna av problemet undviks om variablerna är kointegrerade (Österholm, 2005).

Vid sidan av risken för omvänd kausalitet behövs det vid empiriska test av Taylorregeln att hänsyn tas till risken att det saknas relevanta variabler i modellen.⁵ Om så är fallet kommer den estimerade relationen mellan reporäntan, avvikelser från inflationsmålet och BNP-gapet inte att vara korrekt. Konstruktionen av de utvidgade modellerna är ett sätt att försöka undvika fallgropen.

³ En stationär tidsserie har ett medelvärde som inte ändras över tid, en konstant varians och en autokovarians som enbart beror på avståndet mellan två variabler och som inte är beroende av tiden (Sjö, 2016). För en vidare diskussion om de tidsseriernas egenskaper, se till exempel Wooldridge (2014).

⁴ På engelska är termen "simultaneity bias".

⁵ På engelska kallas detta för "omitted variable bias" och uppstår när oobserverade variabler påverkar den beroende variabeln och är korrelerade med någon av de oberoende variablerna.

Arbetsgången i uppsatsen blir därför att först, med hjälp av utvidgade Dickey-Fuller-test och KPSS-test, undersöka om tidsserierna har en enhetsrot. Om flera av variablerna har en enhetsrot testas de för kointegration, med hjälp av Engles och Grangers test och Johansenmetoden. Slutligen skattas de fyra modellerna i en form som liknar felkorrigeringsmodeller med hjälp av OLS.

4.3 Utvidgade Dickey-Fuller-test (ADF-test)

För att undersöka om variablerna i uppsatsen har en enhetsrot, och därmed är icke-stationära, genomförs ett ADF-test. Testet är ett av de vanligaste för en sådan undersökning. Till skillnad från det icke-utvidgade Dickey-Fuller-testet, tar ADF-testet hänsyn till autokorrelation genom att ett visst antal laggar inkluderas. Nollhypotesen i ADF-testet innebär att tidsserien har en enhetsrot. Den alternativa hypotesen är olika beroende på hur testet specificeras⁶ (Sjö, 2015).

Testet genomförs genom en undersökning om koefficienten δ i ekvation 4.5 är signifikant. För detta används inte den vanliga t-fördelningen, utan istället används särskilda kritiska värden framtagna för detta test (Wooldridge, 2014).

$$\Delta x_t = \delta x_{t-1} + \sum_{i=1}^k \gamma_i \Delta x_{t-i} + \varepsilon_t \quad (4.5)$$

I undersökningen genomförs ADF-tester för samtliga tidsserier, både avseende dess nivå och dess första differens. Valet av antal laggar har genomförts med hjälp av ett informationskriterium, ett så kallat Schwartz-bayesian informationskriterium (SBIC)⁷. Resultaten av ADF-testerna presenteras i tabell 1. I samma tabell redovisas också det valda antalet laggar och testets specifikation för respektive variabel.

4.4 KPSS-test

Sjö (2015) poängterar att flera olika test bör genomföras för att undersöka huruvida tidsserier har en enhetsrot. Vid sidan av ADF-testet görs därför också så kallade KPSS-tester, som

⁶ Testet kan specificeras på olika sätt: med en konstant, med konstant och deterministisk trend eller utan både konstant och trend. I resultatdelen redovisas hur testen har specificerats för de olika variablerna.

⁷ Syftet med att använda ett informationskriterium för att bestämma antalet laggar är att undersöka avvägningen mellan att å ena sidan tillföra laggar för att minska residualernas varians och å andra sidan se till att inte för många laggar inkluderas i modellen. För en vidare diskussion om informationskriterium, se Sjö (2016).

presenterades av Kwiatkowski et al. (2001). Till skillnad från i ADF-testet är nollhypotesen här att tidsserien är stationär. Testet undersöker därmed om stationäritet kan avvisas (Kwiatkowski et al., 2001).

$$LM = \sum_{t=1}^T S_t^2 / \hat{\sigma}_\varepsilon^2 \quad (4.6)$$

I ekvationen ovan är S_t^2 den kvadrerade summan av residualerna från en regression av y_t på ett intercept och en tidstrend, uttrycket i nämnaren är en skattning av feltermens varians i samma ekvation. KPSS-testet kan också göras för tidsreier som saknar trendkomponent. Om så är fallet är S_t^2 i ekvation 4.6 den kvadrerade summan av residualerna från en regression av y_t på enbart en konstant (Kwiatkowski et al., 2001). Teststatistikan (LM) jämförs sedan med ett kritiskt värde. Resultaten från KPSS-testerna av de olika variablerna och deras första differenser återges i tabell 1.

4.5 Engle och Grangers test för kointegration

Engles och Grangers test är ett residualbaserat test för kointegration. För att det på lång sikt ska finnas ett meningsfullt samband mellan två variabler måste residualerna vid en regression av dessa vara stationära (Sjö, 2016). Engles och Grangers test genomförs i två steg. Först görs en regressionsanalys på de variabler som är icke-stationära. I det här fallet innebär de fyra modellspecifikationerna tillsammans med resultaten från testen för enhetsrot att tre sådana regressioner behöver genomföras. Därefter sparas residualerna och sedan testas dessa för stationäritet. I den här undersökningen görs det med hjälp av ADF- och KPSS-tester. Är residualerna stationära innebär det att de olika tidsserierna är kointegrerade (Engle & Granger, 1987). Resultaten från testerna redovisas i tabell 2.

4.6 Johansens test för kointegration

Sjö (2016) menar att Engles och Grangers residualbaserade test har fördelen av att vara enkelt att genomföra. Däremot har testet också brister, särskilt vid testandet av fler än två variabler. Därför genomförs också ett test för kointegration med hjälp av Johansens test, som Sjö menar är det överlägset bästa testet. I Johansentestet undersöks modellerna i form av felkorrigeringsmodeller (se nedan) i matrisform. Därefter undersöks matrisen med koefficienterna för förstalaggarna. Matrisens rang bestämmer hur många oberoende rader det

finns, vilket också motsvarar antalet kointegrationsvektorer. Om antalet kointegrationsvektorer är fler än noll finns det (minst) en långsiktig gemensam relation mellan variablerna i modellen (Sjö, 2016).

I Johansentestet utgås först från nollhypotesen att det inte finns några kointegrationsvektorer, $r = 0$. Den nollhypotesen testas sedan mot den alternativa hypotesen att det finns en, $r = 1$. Om nollhypotesen kan avvisas blir nästa nollhypotes sedan att det finns en kointegrationsvektor, som testas mot den alternativa hypotesen att det finns två, $r = 2$. Testet fortsätter fram till dess att nollhypotesen inte kan avvisas. Det första värdet på r vid vilket nollhypotesen inte kan förkastas blir då skattningen av r (Sjö, 2016).⁸

Antalet laggar i varje modell har bestämts med hjälp av SBIC. Resultaten av testen återfinns i tabell 3.

4.7 Test av den ursprungliga Taylorregeln

När variablernas tidsserieegenskaper väl är undersökta genomförs de nödvändiga empiriska undersökningarna för att besvara uppsatsens frågeställningar. Allra först undersöks huruvida den ursprungliga Taylorregeln är relevant för att förklara reporäntans utveckling. För att testa detta används både den specifikationen som finns i Taylor (1993) och den i Taylor (1999). Utifrån ekvationerna, motsvarande ekvation 1.1, undersöks vad den predicerade räntan skulle ha varit, baserade på datan i undersökningen för avvikelse från inflationsmålet och BNP-gapet. De predicerade räntorna kallas i uppsatsen för "Taylorräntan".

I testet genomförs två OLS-regressioner med den faktiska reporäntan som beroende variabel och de två Taylorräntorna, var för sig, som oberoende variabler. Det gör det möjligt att undersöka såväl koefficienten för respektive Taylorränta och regressionernas determinationskoefficient. Därefter görs en grafisk illustration där tidsserierna för Taylorräntorna jämförs med reporäntans utveckling. Resultaten från testen återges i tabell 4 och figur 2.

⁸ Testet som beskrivs är Johansens trace-test. Enligt Sjö (2015) har trace-testet visats vara mer pålitligt än det andra (maximum eigenvalue) testet som Johansen tog fram. Sjö rekommenderar att slutsatserna baseras på det förstnämnda.

4.8 Metod för modellskattningarna

För att besvara uppsatsens andra och tredje frågeställning har de modeller som tidigare beskrivits i ekvation 4.1 formulerats om till 4.4. När de nya modellerna ska estimeras görs det i en form som liknar så kallade felkorrigeringsmodeller (ECM, error correction models). En felkorrigeringsmodell är en dynamisk modell, som möjliggör att studera såväl det kortsiktiga sambandet mellan variablerna som den långsiktiga relationen.

Transmissionsmekanismen beskriver att en ränteförändring inte direkt får fullt genomslag i den reala ekonomin. Det är därför ett bättre alternativ att sätta upp modellerna på ett sätt som är mer dynamiskt jämfört med att enbart göra en OLS-regression utan laggade värden. Med modeller i den här formen ges möjlighet att undersöka effekten av de oberoende variablerna i tidigare perioder (laggar) samt den effekt som laggade värden på reporäntan har på dess nivå vid en given tidpunkt. Det sista har en teoretisk grund i att en centralbank sannolikt tar hänsyn till den gällande räntenivån när de beslutar om en förändring, eftersom centralbanken vill undvika att styrräntan är alltför volatil från ett kvartal till nästa då det skulle innebära instabilitet och osäkerhet på de ekonomiska marknaderna.

I ekvationerna nedan följer specifikationerna för varje modell. Variablerna har samma beteckning som tidigare. Koefficienterna α_j beskriver det kortsiktiga sambandet mellan variablerna, medan koefficienterna γ_j beskriver en långsiktig relation. Parametern δ_0 motsvarar interceptet. Därutöver betecknar p_M antalet laggar för varje modell. Precis som tidigare är antalet laggar här också valda med hjälp av SBIC.

Modell 1:

$$\begin{aligned} \Delta i_t = \delta_0 + \sum_{i=1}^{p_1} \alpha_i \Delta i_{t-i} + \sum_{i=0}^{p_1} \alpha_\pi \Delta(\pi_t - \pi^*)_{t-i} + \sum_{i=0}^{p_1} \alpha_y \Delta y_{t-i} + \gamma_i i_{t-1} \\ + \gamma_\pi (\pi_t - \pi^*)_{t-1} + \gamma_y y_{t-1} + e_t \end{aligned} \quad (4.7)$$

Modell 2:

$$\begin{aligned}\Delta i_t = \delta_0 + \sum_{i=1}^{p_2} \alpha_i \Delta i_{t-i} + \sum_{i=0}^{p_2} \alpha_\pi \Delta(\pi_t - \pi^*)_{t-i} + \sum_{i=0}^{p_2} \alpha_y \Delta y_{t-i} + \sum_{i=0}^{p_2} \alpha_{p^F} \Delta \ln(p_t^F)_{t-i} \\ + \gamma_i i_{t-1} + \gamma_\pi (\pi_t - \pi^*)_{t-1} + \gamma_y y_{t-1} + \gamma_{p^F} \ln(p_t^F)_{t-1} + e_t\end{aligned}\quad (4.8)$$

Modell 3:

$$\begin{aligned}\Delta i_t = \delta_0 + \sum_{i=1}^{p_3} \alpha_i \Delta i_{t-i} + \sum_{i=0}^{p_3} \alpha_\pi \Delta(\pi_t - \pi^*)_{t-i} + \sum_{i=0}^{p_3} \alpha_y \Delta y_{t-i} + \sum_{i=0}^{p_3} \alpha_\varepsilon \Delta \varepsilon_{t-i} \\ + \sum_{i=0}^{p_3} \alpha_{i^*} \Delta i^*_{t-i} + \gamma_i i_{t-1} + \gamma_\pi (\pi_t - \pi^*)_{t-1} + \gamma_y y_{t-1} \\ + \gamma_\varepsilon \varepsilon_{t-1} + \gamma_{i^*} i^*_{t-1} + e_t\end{aligned}\quad (4.9)$$

Modell 4:

$$\begin{aligned}\Delta i_t = \delta_0 + \sum_{i=1}^{p_4} \alpha_i \Delta i_{t-i} + \sum_{i=0}^{p_4} \alpha_\pi \Delta(\pi_t - \pi^*)_{t-i} + \sum_{i=0}^{p_4} \alpha_y \Delta y_{t-i} + \sum_{i=0}^{p_4} \alpha_\varepsilon \Delta \varepsilon_{t-i} \\ + \sum_{i=0}^{p_4} \alpha_{i^*} \Delta i^*_{t-i} + \sum_{i=0}^{p_4} \alpha_{p^F} \Delta \ln(p_t^F)_{t-i} + \gamma_i i_{t-1} + \gamma_\pi (\pi_t - \pi^*)_{t-1} \\ + \gamma_y y_{t-1} + \gamma_\varepsilon \varepsilon_{t-1} + \gamma_{i^*} i^*_{t-1} + \gamma_{p^F} \ln(p_t^F)_{t-1} + e_t\end{aligned}\quad (4.10)$$

Därefter genomförs en skattning av respektive modell med hjälp av OLS. Resultaten från estimeringarna finns i tabell 5. I samma tabell redovisas även resultaten av de diagnostiska test som genomförs. I uppsatsen används Breusch-Godfreys LM-test, som rekommenderas av Sjö (2016), för att testa för autokorrelation. Om residualerna är autokorrelerade bryts ett av de antaganden som behöver vara uppfyllda för att de skattade koefficienterna ska vara konsistenta. I uppsatsen testas för homoskedasticitet med hjälp av Breusch-Pagans test. Om residualerna är heteroskedastiska bryts ett annat av antagandena för att tidsserieanalysen ska producera konsistenta estimat (Wooldridge, 2014). Slutligen undersöks om residualerna är normalfördelade med ett Skewness-Kurtosis-test. Skewness (på svenska ungefär ”skevhet”) kan sägas beskriva asymmetri runt medelvärdet, medan kurtosis är ett mått på hur tjocka de

ytte delarna av sannolikhetsfördelningen är. Om de yttre delarna av sannolikhetsfördelningen är tjockare ökar sannolikheten för extrema utfall (Sjö, 2016).

I avsnitt 1.1 beskrivs hur finanskrisen har inneburit en drastisk förändring av penningpolitiken. I figur 1 går det dessutom att utläsa att reporäntan efter finanskrisen har varit betydligt lägre än vad som tidigare var fallet. För att få tydliga resultat om hur Riksbankens räntesättning påverkas av de variabler som ingår i modellerna bör man därför kontrollera för tiden efter finanskrisen. Detta genomförs genom att i modell ett och tre – i avsnitt 5.5 argumenteras för varför undersökningen enbart görs för dessa – inkludera en dummyvariabel, $\delta_D D$, som får värdet ett för observationerna efter 2008q4. Att inkludera en dummyvariabel för finanskrisen kan motiveras teoretisk om den naturliga räntan är lägre efter finanskrisen. För en diskussion om Taylorregeln och den naturliga räntan, se till exempel Carlstrom & Fuerst (2016). Att den naturliga räntan är lägre efter finanskrisen ges stöd av tidsseriens utveckling i figur 1. Resultaten från skattningarna redovisas tillsammans med diagnostiska test i tabell 7.

4.9 Beräkning av variablernas totala effekt på reporäntan

I uppsatsen genomförs ingen dynamisk analys som skiljer på variablernas påverkan på räntan på kort respektive lång sikt. Anledningen till det är för att möjligheten att jämföra resultaten från den här undersökningen med de koefficienter som finns i Taylors ursprungliga ekvation (Taylor, 1993) ska finnas kvar. I relation till frågeställningarna är det intressanta istället att veta den totala effekten på reporäntan, β_j , från variablerna oavsett i vilken period effekten uppstår.⁹

Den totala effekten beräknas genom att dividera koefficienten för förstalaggen av variabeln i fråga med koefficienten för förstalaggen för reporäntan. I ekvation 4.11 nedan visas beräkningen för den totala effekten på räntan från avvikelsen från inflationsmålet. De övriga variablernas totala effekt beräknas på samma sätt. I appendix 1 ges en omfattande beskrivning av hur beräkningen fungerar.

$$\hat{\beta}_\pi = -\frac{\hat{\gamma}_\pi}{\hat{\gamma}_i} \quad (4.11)$$

På samma sätt beräknas också de långsiktiga effekterna utifrån de modeller som skattas med dummyvariabeln för finanskrisen.

⁹ Den totala effekten kan jämföras med termen ”Long-run propensity” på engelska, som beskriver samma sak.

5. Resultat och analys

I det här avsnittet redogörs resultaten av de ekonometriska undersökningarna. Avsnittet inleds med en redovisning av resultaten av testen för enhetsrot och kointegration. Därefter diskuteras, utifrån ekonomisk teori, varför det kan finnas en långsiktig relation mellan variablerna. I det följande stycket undersöks Taylorregelns, i dess ursprungliga form, relevans för att förklara reporäntans utveckling. Efter det presenteras resultaten från modellskattningarna och därefter analyseras dessa. Avsnittet avslutas med en diskussion om framtiden för den svenska penningpolitiken.

5.1 Resultat av test för enhetsrot

I tabell 1 återges resultaten av ADF- och KPSS-testerna. Utifrån testresultaten och en visuell inspektion av respektive tidsserie, utifrån figur 1, avgörs variabelns integrationsgrad. I tabellen framgår också hur testen har specificerats och antalet laggar som har använts för ADF-testerna. Testen är genomförda för både nivån och förstadi differensen av varje variabel.

Tabell 1. Resultat från ADF- och KPSS-tester av de sex tidsserierna i undersökningen

Variabel	Symbol	Lags	ADF Specifikation	ADF Teststat.	KPSS Teststat.	Integrationsgrad
Reporäntan	i_t	3	α_0	-3,085*	1,630†	$I(1)$
	Δi_t	2	α_0	-4,602†	0,069	
Avvikelse från inflationmålet	$\pi_t - \pi^*$	2	α_0	-4,004†	0,164	$I(0)$
	$\Delta(\pi_t - \pi^*)$	4	α_0	-5,042†	0,037	
BNP-gap	y_t	4	α_0	-4,714†	0,042	$I(0)$
	Δy_t	1	α_0	-4,885†	0,042	
Real växelkurs	ε_t	2	α_0	-1,849	1,460†	$I(1)$
	$\Delta \varepsilon_t$	1	α_0	-5,831†	0,035	
Utländsk ränta	i_t^*	2	α_0	-1,731	1,530†	$I(1)$
	Δi_t^*	1	α_0	-4,374†	0,050	
Fastighetspriser	$\ln(p_t^F)$	4	$\alpha_0 + \alpha_t t$	-2,375	0,440†	$I(1)$
	$\Delta \ln(p_t^F)$	4	α_0	-3,447*	0,177	

Anmärkningar:

* Signifikant på 5 %-nivån

† Signifikant på 1 %-nivån

De kritiska värdena för ADF-testen är från Fuller (1996) och de för KPSS-testen är från Kwiatkowski et al. (2001).

I samtliga fall är antalet laggar valda med hjälp av SBIC.

För reporäntan, som är den beroende variabeln i samtliga modeller, visar de båda testen på motstridiga resultat. I ADF-testet avvisas icke-stationäritet, medan KPSS-testet avvisar

stationäritet. Vi har valt att göra en restriktiv tolkning av testresultaten och behandlar variabeln som $I(1)$, det vill säga icke-stationär i nivå men stationär i första differensen. Tolkningen understöds av hur tidsserien faktiskt ser ut i figur 1.

Som förväntat är variablerna avvikelse från inflationsmålet och BNP-gapet stationära. Här visar inte testerna motstridiga resultat. Resultaten stämmer också väl överens med vad som intuitivt verkar rimligt. Om Riksbanken – vilket kan antas – vägleds av sitt eget inflationsmål när räntan bestäms, då är det logiskt att en variabel som mäter avvikelsen från målet är stationär. Rent teoretiskt borde den förväntade avvikelsen från inflationsmålet vara noll. På samma sätt är det rimligt att anta att BNP-gapet är stationärt, då det är en variabel som mäter bruttonationalproduktens avvikelse från trenden.

De övriga tre oberoende variablerna i modellerna är samtliga $I(1)$. Det är också värt att notera att nollhypotesen om icke-stationäritet i ADF-testet för förstadifferensen av de logaritmerade fastighetspriserna enbart kan avvisas med den lägre signifikansnivån. Även här stämmer slutsatserna av testen väl överens med visuell inspektion av tidsserierna.

Österholm (2005) genomför en empirisk undersökning av Taylorregeln baserad på bland annat svenska data för perioden 1992q4 till 2002q2. Liksom i den här uppsatsen lägger Österholm stor vikt vid att testa variablernas tidsserieegenskaper. Resultaten här skiljer sig i en del avseenden från hans. I båda uppsatserna görs bedömningen att reporäntan är icke-stationär. I hans ADF-tester är däremot avvikelse från inflationsmålet och BNP-gapet icke-stationär. När det gäller den reala växelkursen uppnås samma resultat i båda undersökningarna. Till skillnad från den här undersökningen indikerar Österholms att den utländska räntan är stationär. Han använder dock den amerikanska räntan som mått. En tänkbar förklaring till de skilda resultaten är att undersökningsperioderna skiljer sig åt.

5.2 Resultat av tester för kointegration

Eftersom testerna för enhetsrot visar att fyra variabler är $I(1)$ blir nästa steg att undersöka om det finns kointegration, det vill säga en långsiktig relation, mellan variablerna i de olika modellerna. Som tidigare har beskrivits genomförs det med hjälp av Engles och Grangers test samt Johansenmetoden.

I tabell 2 nedan redogörs för resultaten från Engles och Grangers test. Testen är genomförda med tre specifikationer. Eftersom residualerna från alla specifikationer är stationära blir därför slutsatsen att Engles och Grangers test visar att det finns kointegration mellan variablerna.

Tabell 2. Resultat från Engles och Grangers test

Test	Laggar	ADF teststat.	KPSS teststat.	Stationära
Specifikation 1	2	-4,338†	0,093	Ja
Specifikation 2	3	-4,910†	0,175	Ja
Specifikation 3	3	-4,898†	0,170	Ja

Anmärkningar:

* Signifikant på 5 %-nivån

† Signifikant på 1 %-nivån

Specifikation 1: reporäntan, log(fastighetspriser)

Specifikation 2: reporäntan, real växelkurs, utländsk ränta, ln(fastighetspriser)

Specifikation 3: reporäntan, real växelkurs, utländsk ränta

I samtliga fall är antalet laggar valda med hjälp av SBIC.

Resultatet från Engles och Grangers test stöds av det mer avancerade Johansentestet. Resultaten från testet presenteras i tabell 3. Testen är genomförda för samtliga fyra modeller. Eftersom samtliga modeller har minst en kointegrationsvektor dras slutsatsen att det finns kointegration mellan variablerna i alla modeller.

Tabell 3. Resultat från Johansenmetoden för att undersöka kointegration

Antal kointegrationsvektorer enl. nollhypotesen	Trace- statistika	Kritiskt värde, 5 % sign.
<i>Modell 1:</i>		
0	51,713	29,68
1	17,406	15,41
2	5,702*	3,76
<i>Modell 2:</i>		
0	95,035	47,21
1	44,523	29,68
2	10,154*	15,41
3	1,444	3,76
<i>Modell 3:</i>		
0	162,507	68,52
1	84,537	47,21
2	40,991	29,68
3	16,443	15,41
4	4,389*	3,76

<i>Modell 4:</i>		
0	200,628	94,15
1	121,474	68,52
2	68,500	47,21
3	30,062	29,68
4	13,342*	15,41
5	1,746	3,76

Anmärkningar:

* anger det funna antalet kointegrerade vektorer.

I samtliga fall är antalet laggar valda med hjälp av SBIC.

5.3 Förutsättningar för en långsiktig relation mellan variablerna

För att kunna bedöma om det finns en långsiktig relation mellan variablerna måste resultaten från testerna vara konsistenta med ekonomisk teori. I kommande stycke resoneras kring förutsättningarna för att det ska finnas sådana samband i verkligheten.

Genom ränteparitetsvillkoret skapas såväl direkta som indirekta band mellan reporäntan, avvikelse från inflationsmålet, BNP-gapet och den reala växelkursen. Enligt ränteparitetsvillkoret måste den nominella räntan kompensera för en förväntad förändring av den nominella växelkursen. På kort sikt är priser fasta och en förändring av den nominella växelkursen kommer därför att påverka den reala växelkursen i samma riktning. På lång sikt är priserna rörliga och då kommer den reala växelkursen att bestämmas av förändringar i förhållandet mellan den inhemska och den utländska prisnivån. Därmed blir också sambandet mellan inflation, i det här avseendet mätt som avvikelse från inflationsmålet, och den reala växelkursen tydligt. Via inflationen finns också ett indirekt samband mellan den reala växelkursen och BNP-gapet. Sambandet kan beskrivas av Phillipskurvan. När BNP-gapet är positivt är BNP över dess naturliga nivå, då är också sysselsättningen över sin naturliga nivå, vilket leder till att lönerna pressas upp och inflationen stiger. När den inhemska prisnivån förändras, påverkas den reala växelkursen (Gottfries, 2013) Om den inhemska räntan samvarierar med den utländska räntan finns också ett indirekt samband mellan utländsk ränta och real växelkurs.

Eftersom Sverige är en liten öppen ekonomi är det rimligt att anta att den svenska ekonomin påverkas starkt av ekonomiska chocker som kan ha sitt ursprung i förhållanden utomlands. Sverige är vidare starkt export- och importberoende. Om den svenska reporäntan avviker för mycket från räntan hos våra viktiga handelspartners kommer värdet på kronan, återigen enligt ränteparitetsvillkoret, att appreciera eller depreciera beroende på i vilken riktning avvikelsen

går. Det är därför sannolikt att den svenska reporäntan och ECB:s styrränta samvarierar. Via sambandet mellan den inhemska räntan finns det också möjlighet att den utländska räntan ska samvariera med den svenska inflationen och BNP-gapet. Detta eftersom låg ränta är förknippat med lågkonjunktur, som i sin tur implicerar ett negativt BNP-gap och en lägre inflation (Gottfries, 2013).

Under undersökningsperioden är fastighetspriserna den variabel som har förändrats mest. I jämförelse med startvärdet har indexet mer än fördubblats. Med undantag för ett par kvartal i inledningen av den globala finanskrisen 2008 och 2009 visar indexet på en ökning av fastighetspriserna oavsett konjunkturläge. Det är därför svårt att se något samband mellan fastighetspriserna och konjunkturläget mätt som BNP-gapet. Det är därutöver svårt att se någon direkt relation mellan de utländska variablerna och fastighetsprisernas utveckling. Eftersom KPI används som inflationsmått finns det heller inget självklart samband mellan fastighetspriser och inflation. Som tidigare har redogjorts för har stigande bostadspriser, i vart fall under en begränsad del av undersökningsperioden, använts som argumentation för att hålla reporäntan på en högre nivå. Skälet till det skulle vara för att undvika en bostadsbubbla. Det skulle i så fall implicera att det finns ett positivt samband mellan fastighetsprisernas utveckling och räntans.

Bedömningen efter testerna i avsnitt 5.2 är att det finns en långsiktig relation mellan variablerna i modellerna. Överlag är dessa resultat överensstämmande med vad som verkar sannolikt utifrån ekonomiskt teori. Ett undantag är fastighetspriserna, där det inte finns något självklart samband med övriga variabler.

5.4 Taylorregelns relevans för reporäntans utveckling

Den första frågeställningen som ligger till grund för uppsatsen handlar om huruvida Taylorregeln, i dess ursprungliga specifikation, är relevant för att förklara reporäntans utveckling under undersökningsperioden. I tabellen och diagrammet nedan visas förhållandet mellan reporäntans utveckling och räntorna så som de skulle ha varit om den ursprungliga Taylorregeln applicerats på svenska ekonomiska förhållanden. I tabell 4 återges resultatet av dessa regressioner och determinationskoefficienten för respektive modell.

Tabell 4. Taylorregelns relevans för reporäntans utveckling

Variabel	Koefficient	Modeller	
		(1)	(2)
Beroende variabel	i_t	Reporäntan	Reporäntan
Taylorräntan93	$\hat{\alpha}_{TR93}$	0,391† (0,090)	
Taylorräntan99	$\hat{\alpha}_{TR99}$		0,276† (0,071)
Determinationskoefficient	R^2	0,1840	0,1542

Anmärkningar:

* Signifikant på 5 %-nivån

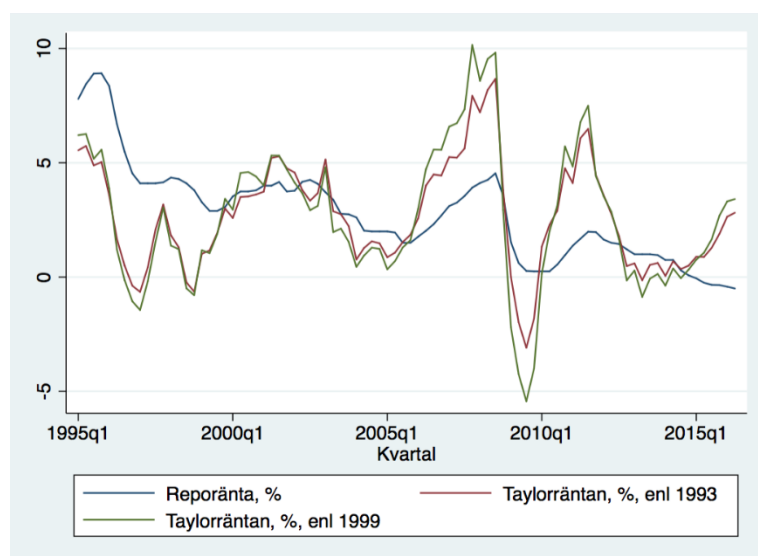
† Signifikant på 1 %-nivån

I tabellen återges den estimerade koefficienten för variabeln, med standardfelet inom parentes. Där finns också respektive modells determinationskoefficient.

Som kan ses i tabellen är koefficienten för respektive Taylorränta signifikant på den högsta nivån. Taylorräntorna har alltså en viss förmåga att förklara reporäntans utveckling. Samtidigt är determinationskoefficienten för de båda skattningarna låg, vilket indikerar att Taylorregeln i dessa specifikationer har ett mycket lågt förklaringsvärde för reporäntans utveckling.

Nedan redovisas också en grafisk beskrivning av relationen mellan reporäntan och de predicerade räntorna enligt den ursprungliga Taylorregeln.

Figur 2. Reporäntans utveckling och Taylorregelns förutsägelser



Koefficienternas signifikativa samband med reporäntans utveckling beror på de variabler som ingår i Taylorräntan. En centralbank kommer – oavsett om den anser sig följa Taylorregeln eller inte – vara intresserad av inflationens och konjunkturläget när styrräntan bestäms. Det är trots allt för att påverka variabler som dess som är anledningen till varför penningpolitiken existerar.

Den grafiska jämförelsen mellan reporäntan och Taylorräntorna indikerar att det framförallt är under fem perioder som skillnaden är stor. Under den första perioden fram till millennieskiftet är reporäntan betydligt högre än vad den skulle ha varit enligt Taylorregeln. Den andra perioden inträffar under högkonjunkturen som föregick den globala finanskrisen 2008. Under dessa år är reporäntan istället lägre än vad den skulle ha varit om Riksbanken hade följt Taylorregeln. Den tredje perioden inleds i samband med finanskrisen, då skulle Riksbanken enligt Taylorregeln ha sänkt räntorna betydligt mer än vad de gjorde. Den första tiden av återhämtning efter finanskrisens akuta skeende utgör den fjärde perioden, då är reporäntan betydligt lägre än Taylorräntorna. Den femte perioden pågår fortfarande. Medan Riksbanken har satt reporäntan till under noll, skulle en ränta enligt Taylorregeln varit runt tre procent.

Den slutliga bedömningen är att den empiriska undersökningen inte ger stöd till att Riksbanken agerar som om de använder Taylorregeln när reporäntan bestäms.

5.5 Resultat av de fyra modellskattningarna

Här redogörs för resultaten av skattningarna av de modeller som presenteras i 4.8. Modellerna visar sambanden mellan variablerna på kort och på lång sikt. Resultaten från skattningarna återges i tabell 5 nedan. I den övre panelen av tabellen återges det kortsiktiga sambandet och i den nedre finns det långsiktiga sambandet.

Tabell 5. Resultat från modellskattningar, körning 1

Variabel	Koefficient	Modell (1)	(2)	(3)	(4)
Antal laggar	p_M	2	1	1	1
Beroende variabel	Δi_t	Reporäntan	Reporäntan	Reporäntan	Reporäntan
Kortsiktiga samband:					
Reporäntan	$\hat{\alpha}_{i_t}$	0,350† (0,096)			
Avvikelse från inflationmålet	$\hat{\alpha}_{\pi_t}$	0,101 (0,063)	0,173* (0,068)	0,108 (0,074)	0,110 (0,073)
	$\hat{\alpha}_{\pi_{t-1}}$	0,063 (0,064)			
BNP-gapet	$\hat{\alpha}_{y_t}$	0,151† (0,043)	0,196† (0,051)	0,110 (0,056)	0,106 (0,058)
	$\hat{\alpha}_{y_{t-1}}$	0,086 (0,045)			
Real växelkurs	$\hat{\alpha}_{\varepsilon_t}$			-0,020 (0,015)	0,010 (0,015)
Utländsk ränta	$\hat{\alpha}_{i_t^*}$			0,632† (0,187)	0,574† (0,188)
Ln(fastighetspriser)	$\hat{\alpha}_{p_t^F}$		0,157 (2,347)		-1,055 (2,380)
Långsiktiga samband:					
Reporäntan	$\hat{\gamma}_i$	-0,037* (0,016)	-0,162† (0,042)	-0,039 (0,045)	-0,079 (0,053)
Avvikelse från inflationmålet	$\hat{\gamma}_\pi$	0,055 (0,039)	0,159† (0,044)	0,081 (0,047)	0,125* (0,051)
BNP-gapet	$\hat{\gamma}_y$	0,055 (0,025)	0,110† (0,026)	0,036 (0,030)	0,072* (0,032)
Real växelkurs	$\hat{\gamma}_\varepsilon$			-0,008 (0,009)	-0,020* (0,010)
Utländsk ränta	$\hat{\gamma}_{i^*}$			0,057 (0,053)	-0,028 (0,062)
ln(fastighetspriser)	$\hat{\gamma}_{p^F}$		-0,581† (0,193)		-0,629† (0,237)
Intercept	$\hat{\delta}_0$	0,084 (0,070)	3,935† (1,275)	0,880 (0,848)	6,212† (2,178)
Determinationskoefficient	R^2	0,6763	0,5725	0,6091	0,6435
Antal observationer	N	84	85	85	85
Breusch-Godfrey		2,876 (0,0899)	12,003† (0,0005)	7,974† (0,0047)	10,251† (0,0014)
Breusch-Pagan		16,28† (0,0001)	34,13† (0,0000)	28,33† (0,0000)	24,92† (0,0000)
Skewness-Kurtosis		7,55* (0,0229)	5,25 (0,0724)	12,02† (0,0025)	10,72† (0,0047)

Anmärkningar:

* Signifikant på 5 %-nivån

† Signifikant på 1 %-nivån

I tabellen återges koefficienternas storlek med standardfel inom parentes. Varje modell är skattad med ett antal laggar som bestämts av SBIC. För testerna i den sista panelen återges teststatistikan och tillhörande p-värde.

I tabellen ovan redovisas också resultaten från de diagnostiska testerna av modellerna. Eftersom nya, modifierade, skattningar sedan görs av två av modellerna diskuteras inte resultaten närmare här.

Utifrån uppsatsens frågeställningar är det variabelernas totala effekt, det vill säga effekten oavsett i vilken perioden den inträffar, på reporäntan som är det intressanta. Följaktligen betyder det att en undersökning om kausalitet på kort sikt inte tillför något ytterligare av intresse. Att det finns en långsiktig relation mellan variabelerna understöds av kointegrationstesterna.

Resultaten från skattningen används sedan för att beräkna den totala effekt som varje variabel har på reporäntan. I tabell 6 presenteras de totala effekterna för varje variabel. Det är variabelernas totala effekter som ligger till grund för den kommande analysen.

Tabell 6. De totala effekterna av variabelerna på reporäntan

Variabler	Koefficient	Modell			
		(1)	(2)	(3)	(4)
Avvikelse från inflationsmålet	$\hat{\beta}_{\pi}$	1,487	0,981	2,077	1,582
BNP-gapet	$\hat{\beta}_y$	0,595	0,679	0,923	0,911
Real växelkurs	$\hat{\beta}_{\epsilon}$			-0,205	-0,253
Utländsk ränta	$\hat{\beta}_i^*$			1,462	-0,342
ln(fastighetspriser)	$\hat{\beta}_{p^F}$		-3,586		-7,962

En genomgång av tabellen visar att variabelernas effekt på reporäntan är beroende av hur modellen specificeras. Den totala effekten för variabelerna avvikelse från inflationsmålet och BNP-gapet är i båda fall större än noll. Detta uppfyller kriteriet som presenterades i avsnitt 4.1 och betyder att Riksbanken höjer räntan för att dämpa inflationsutvecklingen och sänker räntan för att stimulera ekonomin vid ett negativt BNP-gap. I samtliga modeller har avvikelse från inflationsmålet den största effekten på räntan, vilket också är rimligt utifrån att inflationsmålet ska vara penningpolitikens övergripande målsättning.

Modell tre och fyra visar att det finns ett negativt samband mellan den reala växelkursen och reporäntan. Det innebär att räntan ökar om den reala växelkursen deprecierar, allt annat lika. För sambandet mellan reporäntan och nivån på den utländska räntan visar modell tre och fyra på motstridiga resultat. Relationen är (starkt) positiv i modell tre och negativ i modell fyra. Utifrån teorin ska sambandet mellan den utländska räntenivån och reporäntan vara positivt. Detta talar mot att den fjärde modellen är relevant för att beskriva Riksbankens räntesättning.

I modell tre är koefficienten för den utländska räntenivån stor, större än den för BNP-gapet. Det talar för att Riksbanken i hög utsträckning reagerar på vad andra centralbanker gör. Eftersom koefficienten är större än ett kan det konstateras att Riksbanken reagerar kraftfullt på ränteförändringar i EMU-området, och ändrar reporäntan med mer än den förändring som ECB har genomfört.

Den totala effekten för de logaritmerade fastighetspriserna är negativ i både modell två och fyra. En ekonomisk tolkning av sambandet innebär att reporäntan sänks när hushållspriserna stiger. En sådan relation är inte sannolikt, varken utifrån ekonomisk teori eller utifrån hur direktionen har motiverat fastighetsprisernas inverkan på räntesättningen (Goodfriend & King, 2016). Den totala effekten är också orimligt stor i båda modellerna. Det är inte sannolikt att en ökning av fastighetspriserna med en procent orsakar en räntesänkning med drygt tre respektive närmare åtta procentenheter.

Sammantaget motiverar det att modell två och fyra exkluderas ur den fortsatta analysen.

5.6 Modellsfattningar med periodisering

I tabell 7 redovisas resultaten av modellsfattningarna för modell ett och tre, med en dummyvariabel som tar värdet ett för observationerna efter 2009q1. I tabell 8 återges också variabelernas totala effekt på räntan, beräknad som beskrivs i ekvation (4.11).

Tabell 7. Resultat av modellskattningar, körning 2

Variabel	Koefficient	Modell	
		(1)	(3)
Antal laggar	p_M	2	1
Beroende variabel	Δi_t	Reporäntan	Reporäntan
Kortsiktiga samband:			
	$\hat{\alpha}_{i_t}$	0,356† (0,097)	
	$\hat{\alpha}_{\pi_t}$	0,096 (0,064)	0,098 (0,074)
	$\hat{\alpha}_{\pi_{t-1}}$	0,059 (0,064)	
	$\hat{\alpha}_{y_t}$	0,150† (0,044)	0,115* (0,055)
	$\hat{\alpha}_{y_{t-1}}$	0,086 (0,045)	
	$\hat{\alpha}_{\varepsilon_t}$		0,025 (0,016)
	$\hat{\alpha}_{i_t^*}$		0,637† (0,187)
Långsiktiga samband:			
	$\hat{\gamma}_i$	-0,049* (0,022)	-0,070 (0,056)
	$\hat{\gamma}_{\pi}$	0,056 (0,039)	0,078 (0,047)
	$\hat{\gamma}_y$	0,019 (0,026)	0,035 (0,030)
	$\hat{\gamma}_{\varepsilon}$		-0,002 (0,010)
	$\hat{\gamma}_{i^*}$		0,146 (0,078)
Dummy	$\hat{\delta}_D$	-0,072 (0,089)	0,234 (0,151)
Intercept	$\hat{\delta}_0$	0,145 (0,102)	-0,043 (1,028)
	R^2	0,6791	0,6215
	N	84	85
Breusch-Godfrey		2,065 (0,1507)	8,867† (0,0029)
Breusch-Pagan		18,23† (0,0000)	23,53† (0,0000)
Skewness-Kurtosis		7,29* (0,0261)	11,60† (0,0030)

Anmärkningsar:

* Signifikant på 5 %-nivån

† Signifikant på 1 %-nivån

I tabellen återges koefficienternas storlek och med standardfel inom parentes. Varje modell är skattad med ett antal laggar som bestämts av SBIC. För testerna i den sista panelen återges teststatistikan och tillhörande p-värde.

I tabellen återfinns också resultaten från de diagnostiska testerna av de två modellerna. Dessa indikerar att det finns problem med heteroskedasticitet i båda modellerna, problem med autokorrelation i modell tre och nollhypotesen om normalfördelade residualer avvisas i det tredje testet för båda modellerna. Varken heteroskedasticitet eller icke-normalfördelade residualer påverkar koefficienternas storlek, men har betydelse vid exempelvis tester av signifikans. Som tidigare har beskrivits är signifikans på kort sikt inte intressant för frågeställningarna. Autokorrelationen kan däremot påverka koefficienternas storlek, något som man måste vara medveten om vid en analys av variabelernas totala effekter på räntan.

Utifrån de diagnostiska testerna är det tydligt att modellerna i uppsatsen inte är perfekt specificerade. Det är till exempel möjligt att relationen mellan reporäntan och de oberoende variabelerna skulle kunna beskrivas bättre av en icke-linjär modell. Då skulle dock den fundamentala skillnaden gentemot den ursprungliga Taylorregeln göra jämförelser mycket svåra. Det kan även vara så att relevanta variabler är utelämnade från modellerna, vilket i så fall innebär att fler eller andra oberoende variabler skulle behöva inkluderas. Autokorrelationen skulle kunna vara ett resultat av att det ser ut som om reporäntan har en negativ trend. Det är däremot inte sannolikt att en ränta har någon trend överhuvudtaget. En annan undersökningsperiod skulle därmed kunna få de olika tidsserierna att se annorlunda ut. Eftersom modellerna har problem med heteroskedasticitet är inte standardfelen för de skattade koefficienterna pålitliga. Detta gör att det inte går att dra någon slutsats av att determinationskoefficienten är lägre i modellen med fler variabler. Sammantaget behöver de problem som de diagnostiska testen indikerar finnas med vid en bedömning av resultaten i den här uppsatsen.

Efter att ha skattat modellerna beräknas variabelernas totala effekt. När dummyvariabeln inkluderas blir de olika variabelernas totala effekter, se tabell 7 nedan, på reporäntan mer stabila, vid en jämförelse mellan modellerna. Avvikelse från inflationsmålet har en effekt i båda modellerna som ligger runt 1,1 medan BNP-gapets effekt ligger på eller strax under 0,5. I samtliga dessa fall är de totala effekterna betydligt lägre än vad som är fallet i tabell 6.

I modell tre sker dessutom större förändringar av effekten för de båda utländska variabelerna. Effekten på reporäntan från den reala växelkursen går från att vara negativ till att bli positiv, och går då också i linje med vad teorin implicerar. Samtidigt blir effekten i absoluta termer betydligt mindre och ligger nära noll. Den totala effekten från den utländska räntan blir istället

mycket större, och är i skattningen av denna modell större än två. Det betyder att den här modellen indikerar att om ECB höjer sin styrränta kommer Riksbanken att höja reporäntan med dubbelt så mycket.

Tabell 8. De totala effekterna av variablerna på reporäntan, med observationerna efter finanskrisen som undergrupp

Variabler	Koefficient	Modell	
		(1)	(3)
Avvikelse från inflationsmålet	$\hat{\beta}_{\pi}$	1,143	1,114
BNP-gapet	$\hat{\beta}_y$	0,388	0,500
Real växelkurs	$\hat{\beta}_{\varepsilon}$		0,029
Utländsk ränta	$\hat{\beta}_{i^*}$		2,086
ln(fastighetspriser)	$\hat{\beta}_{p^F}$		

I modellerna ett och tre i tabellen ovan finns resultatet till frågeställning två och tre. Den första modellen beskriver hur Taylorregeln ser ut med skattade koefficienter baserade på svenska ekonomiska förhållanden. Uttryckt som en ekvation och med koefficienterna avrundade till tiondelar skulle den se ut på följande sätt:

$$i_t = \pi_t + 1,1(\pi_t - \pi^*) + 0,4y_t + r^* \quad (5.1)$$

Den tredje frågeställningen handlar om huruvida Riksbankens räntesättning kan beskrivas bättre med en utvidgad modell. I modell tre beskrivs koefficienterna för den utvidgade Taylorekvationen. Resultatet i tabellen visar att Riksbanken tar hänsyn till utländska faktorer, framförallt den utländska räntenivån, vid sitt räntebeslut. Detta betyder att Riksbankens räntesättning sannolikt beskrivs bättre av en utvidgad modell. Däremot betyder det inte nödvändigtvis att Taylorregeln i utvidgad form är en bra teoretisk ram för att beskriva Riksbankens agerande. För en bättre beskrivning av räntesättningen behövs mer dynamiska modeller än vad sådana som liknar Taylorregeln kan vara.

5.7 Analys av resultaten från modellskattningar

I stycket analyseras de långsiktiga effekterna på reporäntan för variablerna i modell ett och tre. Därefter jämförs koefficienterna med de som ingår i Taylorregeln och sedan presenteras också en grafisk jämförelse mellan de skattade räntorna från modellerna i uppsatsen och den faktiska reporäntans utveckling. Därutöver jämförs resultaten från den här undersökningen med resultaten i Österholm (2005).

Enligt Riksbankslagen ska prisstabilitet vara det övergripande målet för Riksbankens verksamhet och räntesättningen ska vägledas av det inflationsmål som Riksbanken själv har formulerat. Resultaten synliggör att Riksbanken tillmäter avvikelse från inflationsmålet betydligt större betydelse än ett negativt BNP-gap. I modell tre är effekten från den utländska räntenivån större än effekten från avvikelse från inflationsmålet. Det betyder inte nödvändigtvis att det internationella konkurrensläget är en viktigare faktor bakom Riksbankens räntesättning än vad prisstabilitet är. Särskilt inte med tanke på att också ECB:s räntesättning vägleds av ett prisstabilitetsmål (EU, 2012).

Att Riksbanken tillmäter inflationsmålet stor betydelse ska däremot inte tas som intäkt för att de under undersökningsperioden har fört en penningpolitik som har uppfyllt inflationsmålet. Den genomsnittliga avvikelsen från inflationsmålet är under undersökningsperioden -0,9. Det betyder att inflationen i genomsnitt har varit 1,1 procent jämfört med inflationsmålet på två procent. Det betyder att Riksbanken har fört en ”onödigt” restriktiv penningpolitik i relation till sitt eget inflationsmål, med sannolika negativa effekter för sysselsättningen. Ur ett bredare perspektiv kan det därför vara nödvändigt, trots att Riksbanken viktat förändringar i inflationen högt, att fundera kring inflationsmålets trovärdighet.

Den totala effekten på reporäntan från avvikelsen från inflationsmålet är i båda modellerna större än ett. Den ekonomiska tolkningen av detta är att Riksbanken höjer reporäntan med mer än vad avvikelsen från inflationsmålet förändras. Det stämmer överens med Taylorprincipen, som säger att en centralbank bör höja räntan med mer än inflationsökningen för att den reala räntan ska sänkas. Detta är enligt teorin nödvändigt för att produktionen ska bli lägre än dess naturliga nivå och för att inflationen då ska sjunka (Gottfries, 2013). Resultaten talar för att Riksbanken för en räntepolitik som stämmer överens med Taylorprincipen.

Den totala effekten på reporäntan från BNP-gapet är förhållandevis liten i båda modellerna. Den ekonomiska tolkningen av att sambandet är positivt är att Riksbanken använder reporäntan för att stimulera ekonomin när BNP-gapet är negativt. När BNP-gapet är positivt kommer reporäntan att stiga och då minskar resursutnyttjandet i ekonomin. Den positiva effekten kan alltså tas som intäkt för att Riksbanken för en kontracyklisk penningpolitik.

Den totala effekten från den reala växelkursen är positiv, men mycket liten. Det behöver dock inte tolkas som att Sveriges internationella konkurrenskraft är oviktig för Riksbanken. Den internationella konkurrenskraften fångas troligen istället upp av andra variabler. Att säkerställa att inflationen långsiktigt inte ökar snabbare än inflationen i omvärlden är ett sätt att skydda konkurrenskraften. Den följsamma räntesättningen i relation till utländsk räntenivå kan också den ses i detta ljus. Om reporäntan ökar snabbare än räntan i länder som Sverige handlar med kommer det, enligt ränteparitetsvillkoret, leda till att den nominella växelkursen apprecierar, vilket allt annat lika gör våra exportpriser dyrare. Å andra sidan skulle en nominell appreciering göra importen billigare.

Det positiva sambandet mellan den utländska räntan och reporäntan är logiskt utifrån ekonomisk teori och beror på att det är svårt för en liten öppen ekonomi att avvika från räntorna på världsmarknaden. Den totala effekten från den utländska räntan på reporäntan är den största effekten i modell tre. Samtidigt är denna effekt orimligt stor. Det är inte sannolikt att Riksbanken agerar på en förändring av ECB:s styrränta med en dubbelt så stor sänkning eller höjning. En enkel regression utan laggar med reporäntan som beroende variabel och den utländska räntan som oberoende ger koefficienten 1,25, som är rimligare. Därutöver visar en grafisk undersökning att reporäntan och ECB:s styrränta följer varandra väl under hela utvecklingsperioden, förutom i början då reporäntan är betydligt högre och sjunker snabbare än den utländska räntan (i det här fallet den tyska reporäntan). Att Riksbanken reagerar på en förändring av den utländska räntan med en faktor som är större än ett kan förklaras av att en liten öppen ekonomi är mer känslig för konkurrens på världsmarknaden. Det är möjligt att centralbanker världen över under den pågående återhämtningsfasen efter finanskrisen i högre utsträckning än tidigare följer ränteutvecklingen utomlands. Om så är fallet är det sannolikt att den låga svenska räntan, för närvarande minusränta, kommer att bestå fram till dess att centralbankerna i större ekonomier börjar höja räntan.

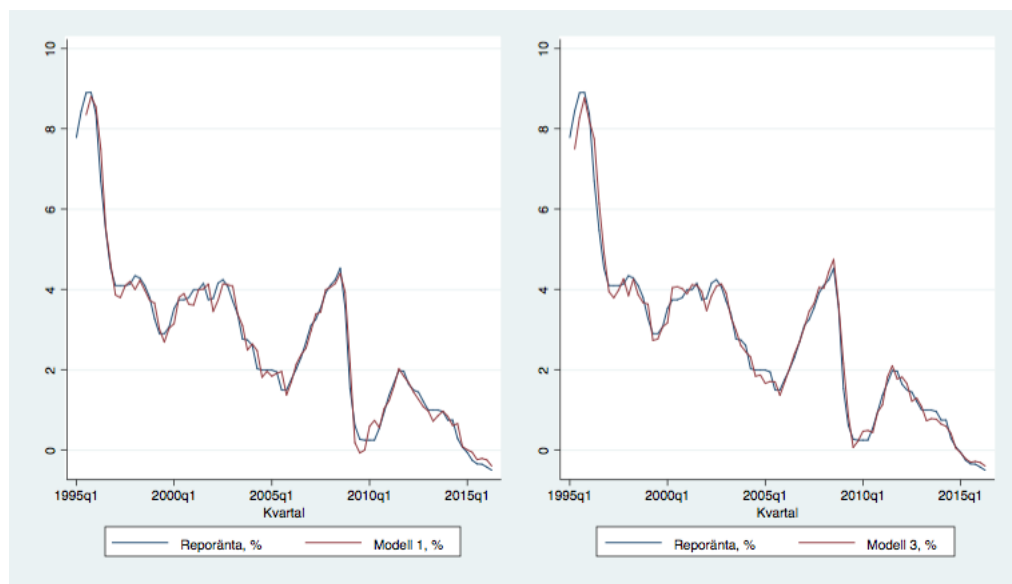
Samtidigt finns det sannolikt fler faktorer som hade kunnat inkluderas i modellen för att ge en mer precis beskrivning av Riksbankens räntesättning. Exempel på sådana faktorer skulle kunna

vara den globala konjunkturen, en faktor som mäter riskpremien för statspapper eller risken för finansiell instabilitet orsakade av tillgångsbubblor. Den utvidgade modellen gör inte anspråk på att fånga samtliga de faktorer som påverkar Riksbankens räntesättning.

I bland annat figur 1, men också i figur 3 nedan, går det att se hur reporäntan har utvecklats över tid. Som tidigare har beskrivits kan en visuell inspektion av tidsserien resultera i tolkningen att räntan skulle ha en negativ trend under perioden. Räntor bör däremot inte ha någon trend överhuvudtaget. Det är därför möjligt att undersökningsperiodens omfattning påverkar resultaten i uppsatsen. För att beräkna koefficienter och totala effekter som bättre avspeglar variabelernas påverkan på reporäntan är det därför möjligt att undersökningsperioden behöver periodiseras. Med ett sådant tillvägagångssätt kan Taylorekvationer för kortare perioder beräknas och eventuellt kommer då variabelernas påverkan bättre beskrivas för den enskilda perioden. Nackdelen är däremot att det längre perspektivet då försvinner.

I diagrammet nedan, figur 3, visas förhållandet mellan reporäntans utveckling och de nivåer av räntan som förutsägs i den första och tredje modellen, med dummy för observationerna efter finanskrisen. Det är inte förvånande att den förutsagda räntan utifrån modellerna i båda fallen ligger närmare den faktiska reporäntan än vad Taylorräntorna gör. Till skillnad från i fallet med Taylorräntorna är de totala effekterna i modellerna baserade på svenska ekonomiska förhållanden. Modellerna i uppsatsen är, till skillnad från Taylors, bestämda för att de ska vara de bästa möjliga förutsägelserna av reporäntan.

Figur 3. Reporäntan och den förutsagda räntan i modell ett och tre



Vid en jämförelse mellan de totala effekterna och Taylorregelns koefficienter, se tabell 9 nedan, framgår att den totala effekten för BNP-gapet väl motsvarar Taylors koefficient för samma variabel i 1993 års specifikation. I modell tre är den totala effekten exakt (!) densamma som koefficienten, medan den är något mindre i den första modellen. Den totala effekten för inflationen är i båda modellerna ungefär dubbelt så stor som Taylors koefficient. En tänkbar anledning till varför skulle kunna vara att Riksbanken har ett starkare fokus på att hålla nere inflationen jämfört med andra centralbanker. En mer sannolik förklaring är däremot att tidsperioden spelar roll. Inflationen har i många länder, inbegripet Sverige, varit lägre under de år som täcks av vår undersökningsperiod jämfört med vad som tidigare var fallet.

Tabell 9. Jämförelse mellan de totala effekterna och Taylorregelns koefficienter

Variabel för koefficient	Symbol	Taylor 1993	Taylor 1999	Österholm (1)	Österholm (2)	Modell (1)	Modell (3)
Avvikelse från inflationsmålet	$\hat{\beta}_{\pi}$	0,500	0,500	0,569	0,938	1,143	1,114
BNP-gapet	$\hat{\beta}_y$	0,500	1,000	-0,578	-0,281	0,388	0,500
Reala växelkursen	$\hat{\beta}_{\varepsilon}$				0,119		0,029
Utländsk räntenivå	$\hat{\beta}_{i^*}$				-0,399		2,086

Källa: Taylor (1993), Taylor (1999), Österholm (2005) och egna beräkningar

Anmärkningar:

Modellerna Österholm (1) och Österholm (2) motsvaras av den ursprungliga modellen och den utvidgade modellen i Österholm (2005). I den utvidgade modellen ingår också en variabel som motsvarar det amerikanska BNP-gapet. Österholm använder också ett annat reallt växelkursindex och den amerikanska räntan som mått för utländsk ränta.

De totala effekterna från den första och tredje modellen skiljer sig från de i Österholm (2005). Den totala effekten på reporäntan från avvikelse från inflationsmålet i den tredje modellen är dock ungefär lika stor som koefficienten för samma variabel i Österholms utvidgade modell. Som noterats använder Österholm andra mått för den reala växelkursen och den utländska räntan. I båda fallen skiljer sig hans koefficienter från resultatet här. I Österholms fall är koefficienten för den utländska räntan negativ. Förmodligen är det en konsekvens av att hans undersökningsperiod täcker in en större del av nittiotalet, då reporäntan var högre än vad den senare har varit. Sannolikt är det också förklaringen till varför hans koefficient för BNP-gapet är negativ. På ett övergripande plan är resultaten i den här uppsatsen mer konsistenta med ekonomisk teori än vad Österholms är.

6. Sammanfattning

I uppsatsen testas olika modeller för att besvara frågeställningarna som presenteras i avsnitt 1.1. Taylors (1993) ursprungsekvation innehöll bland andra variablerna BNP-gap och avvikelse från inflationsmålet för att förklara en centralbanks räntesättning. I de utvidgade modellerna i den här uppsatsen har variablerna utländsk ränta och real växelkurs adderats, efter rekommendation från Svensson (2003), samt en variabel för fastighetsprisernas utveckling, som enligt bland annat Morley och Wei (2012) är en faktor som kan påverka räntesättningen. De två förstnämnda har inkluderats för att skapa modeller som är bättre anpassad för en liten öppen ekonomi. Undersökningsperioden i uppsatsen är mellan 1995 till andra kvartalet 2016. Anledningen är införandet av det svenska inflationsmålet i januari 1995 och avgränsningen framåt är bestämd utifrån tillgänglighet till datamaterialet.

För att besvara frågeställningarna i uppsatsen har en tidsserieanalys genomförts. Med hjälp av utvidgade Dickey-Fuller-test, KPSS-test, Engles och Grangers test samt Johansentest har variablernas tidsserieegenskaper undersökts. De två förstnämnda testen har använts för att testa för enhetsrot och stationaritet, medan Engles och Grangers samt Johansens test har använts för att testa för eventuell kointegration mellan variablerna. Variablernas effekt på räntan har sedan bestäms genom skattningar av modellerna för att bestämma koefficienterna för de olika variablerna. I uppsatsen genomförs även en kontroll av hur finanskrisen har påverkat penningpolitiken och modellernas relevans.

Resultaten från uppsatsen visar att det är uppenbart att Taylorregeln i dess ursprungliga form inte kan användas för att förklara Riksbankens räntesättning sedan inflationsmålet infördes. Resultatet i sig är inte förvånande, eftersom Riksbanken inte har något officiellt åtagande att följa en sådan instrumentregel. Det går heller inte att säga att Riksbanken agerar *som om* de följde Taylorregeln. Som har visats kan ett sådant samband endast uttydas för de första åren efter millennieskiftet.

Med Taylorregeln som teoretisk ram har det i undersökningen redovisats två olika modeller som beskriver faktorer som Riksbanken kan tänkas ta hänsyn till när reporäntan bestäms. Den första modellen motsvarar Taylors ursprungliga (Taylor, 1993). I denna undersökning är effekten av avvikelse från inflationsmålet dubbelt så stor som i Taylors, när finanskrisen kontrolleras för. Däremot är effekten från BNP-gapet i denna modell något mindre än vad den är enligt Taylors modell.

Den utvidgade modellen inkluderar också variablerna real växelkurs och utländsk räntenivå. Däremot negligeras variabeln fastighetspriser, då det i undersökningen framkommer att utvecklingen för fastighetspriserna inte kan förklara Riksbankens räntesättning under perioden. Den utvidgade modellen tydliggör att Riksbanken även tar hänsyn till internationella faktorer när räntan bestäms. Eftersom Sverige är en liten öppen ekonomi, med stort såväl export- som importberoende, är en sådan påverkan sannolik. Resultaten visar att Riksbanken reagerar på förändringar i räntenivåer hos våra viktiga handelspartners. Därför dras slutsatsen att Riksbankens räntesättning bättre beskrivs av en utvidgad Taylorekvation.

Avslutningsvis ger resultaten i uppsatsen också indikationer som kan användas för att bedöma det nuvarande penningpolitiska läget. Utifrån den vikt som Riksbanken tillmäter penningpolitiken i Euroområdet är det sannolikt att den negativa reporäntan kommer att bestå så länge styrräntorna inte börjar höjas för större ekonomier.

6.1 Vidare forskning

Givet den penningpolitiska utvecklingen efter finanskrisen finns det mycket som det behöver forskas kring. Med negativ nominell ränta och de senaste årens stora stödköp av värdepapper befinner sig centralbanker världen över på outforskad mark. Den låga inflationstakten, risken för finansiell instabilitet och penningpolitikens betydelse för stabiliseringspolitiken är ytterligare exempel på frågeställningar som kräver ytterligare forskning.

Även ur ett smalare perspektiv, som mer specifikt utgår från syftet i den här uppsatsen, finns det frågeställningar som kräver vidare studier. Ett exempel på ett sådant område rör Taylorregeln efter finanskrisen. Kanske är det så att det förhållande mellan inflation, produktion och ränta, som Taylor beskriver, ser annorlunda ut i ljuset av de drastiska förändringarna av penningpolitiken efter finanskrisen? När det gäller Taylorregeln och svenska ekonomiska förhållanden finns det ytterligare frågeställningar som behöver beröras. Förhållandet mellan reporäntans utveckling och Taylorregeln bör till exempel också undersökas utifrån en mer dynamisk modell än de som har konstruerats i den här uppsatsen. I en sådan modell skulle en närmare undersökning av sambanden på kort och lång sikt kunna genomföras. Därutöver finns det sannolikt fler faktorer som påverkar Riksbankens räntesättning, ett sådant exempel skulle kunna vara att likt Österholm (2005) undersöka ett utländskt mått på BNP-gapets påverkan på reporäntans utveckling.

7. Referenser

Alsterlind, Jan (2006). Effektiva växelkurser – i teori och praktik *Penning- och valutapolitik*, nr 1/2006, s. 58-77

Alsterlind, J., Armelius, H., Forsman, D., Jönsson, B. & Wretman, A-L. (2015). Hur långt kan reporäntan sänkas?. *Ekonomiska kommentarer, Sveriges riksbank*, nr 11/2015

Ball, L. M. (1999). Policy rules for open economies. In *Monetary policy rules*(pp. 127-156). University of Chicago Press.

BIS (2016). *Effective exchange rate indices. Monthly data: Broad indices*. Bank for International Settlements. <https://www.bis.org/statistics/eer.htm?m=6%7C187>, [2016-11-04]

Bundesbank (2016). *Table – Interest rates and yields*. Deutsche Bundesbank, Eurosystem. https://www.bundesbank.de/Redaktion/EN/Downloads/Statistics/Money_Capital_Markets/Interest_Rates_Yields/S510TTPENSE.pdf?__blob=publicationFile, [2016-11-16]

Burda, M., & Wyplosz, C. (2013). *Macroeconomics: a European text*. Oxford university press.

Carlstrom, C.T, & Fuerst, T.S. (2016). The Natural Rate of Interest in Taylor Rules. *Economic Commentary Federal Reserve Bank of Cleveland*, nr 1/2016.

ECB (2016). *Key ECB interest rates*. European Central Bank. <https://www.ecb.europa.eu/stats/monetary/rates/html/index.en.html>, [2016-11-04]

Engle, R. F., & Granger, C. W. (1987). Co-integration and error correction: representation, estimation, and testing. *Econometrica: journal of the Econometric Society*, s. 251-276.

Fregert, K., & Jonung, L. (2014), *Makroekonomi – teori, politik och institutioner*. Lund: Studentlitteratur, 4:e upplagan

- EU (2012). Fördraget om Europeiska unionens funktionssätt (konsoliderad version).
Europeiska unionens officiella tidning, nr C 326 26/10/2012, s. 0001-0390
- Finansdepartementet (2014). *Transmissionsmekanismen och finansiell stabilitetspolitik*.
Rapport från ekonomiska avdelningen på Finansdepartementet
- Fuller, W. A. (1996). *Introduction to Statistical Time Series* (Vol. 230). John Wiley & Sons.
- Giavazzi, F., & Mishkin, F.S. (2006). *En utvärdering av den svenska penningpolitiken 1995-2005*. Finansutskottet, Sveriges riksdag
- Goodfriend, M., & King, M. (2016). *Utvärdering av Riksbankens penningpolitik 2010-2015*.
Finansutskottet, Sveriges riksdag
- Gottfries, N. (2013). *Macroeconomics*. Basingstoke: Pallgrave Macmillan
- Hallsten, K. & Tägtström, S. (2009). Beslutsprocessen – Hur går det till när Riksbankens
direktion ska bestämma om reporäntan. *Penning- och valutapolitik*, nr 1/2009, s. 69-84
- Hodrick, R. J., & Prescott, E. C. (1997). Postwar US Business Cycles: An Empirical
Investigation. *Journal of Money, Credit, and Banking*, s. 1-16
- Mishkin, F. S. (1995). " Symposium on the Monetary Transmission Mechanism. *The Journal
of Economic Perspectives*, 9(4), 3-10.
- Moons, C., & Van Poeck, A. (2008). Does one size fit all? A Taylor-rule based analysis of
monetary policy for current and future EMU members. *Applied economics*, 40(2), 193-199.
- Morley, B., & Wei, Q. (2012). The Taylor rule and house price uncertainty. *Applied
Economics Letters*, 19(15), 1449-1453.
- OECD (2015), *National Accounts at a Glance 2015*. OECD Publishing.

Riksbanken (2011a). *Hur påverkar penningpolitiken inflationen?*.

<http://www.riksbank.se/sv/Penningpolitik/Prognoser-och-rantebeslut/Hur-paverkar-penningpolitiken-inflationen/>, [2016-11-25]

Riksbanken (2011b). *Penningpolitikens Moment 22 – om osäkerhet i penningpolitiken*. Tal av dåvarande förste vice riksbankschef Svante Öberg.

http://www.riksbank.se/Upload/Dokument_riksbank/Kat_publicerat/Tal/2011/111206.pdf, [2016-12-19]

Riksbanken (2012). *Inflationsmålet*.

<http://www.riksbank.se/sv/Penningpolitik/Inflation/Inflationsmalet/>, [2016-11-27]

Riksbanken (2015). *Penningpolitisk rapport. Februari 2015*. Sveriges Riksbank

Riksbanken (2016a). *Lagen (1988:1385) om Sveriges riksbank i dess lydelse den 1 februari 2016*. <http://www.riksbank.se/sv/Riksbanken/Lagar-och-regler/Riksbankslagen/>, [2016-12-10]

Riksbanken (2016b). *Reporänta, tabell*. <http://www.riksbank.se/sv/Rantor-och-valutakurser/Reporanta-tabell/>, [2016-11-03]

SCB (2016a). *Inflation i Sverige 1831-2015*. <http://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/priser-och-konsumtion/konsumentprisindex/konsumentprisindex-kpi/pong/tabell-och-diagram/konsumentprisindex-kpi/inflation-i-sverige/>, [2016-12-17]

SCB (2016b). *BNP från produktionssidan (ENS2010), kalenderkorrigerad och säsongsrensad efter näringsgren SNI 2007. Kvartal 1981K1-2016K3*.

http://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START__NR__NR0103__NR0103B/NR0103ENS2010T12Kv/?rxid=4d6d7ebd-bb0d-441f-adcc-fa3dda8022c2, [2016-11-04]

SCB (2016c). *Konsumentprisindex (KPI) totalt, fastställda tal, 1980=100. Månad 1980M01-2005M12*.

http://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START__PR__PR0101__PR0101A/KPIF astM/?rxid=40129f4f-5ccf-4952-8e58-3fd3_05b503d8, [2016-11-03]

SCB (2016d). *Konsumentprisindex (KPI) totalt, fastställda tal (två decimaler), 1980=100. Månad 2006M01-2016M10.*

http://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START__PR__PR0101__PR0101A/KPIFastM2/?rxid=40129f4f-5ccf-4952-8e58-3fd305b503d8, [2016-11-03]

SCB (2016e). *Fastighetsprisindex för permanenta småhus efter region. Kvartal 1986K1-2016K3.*

http://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START__BO__BO0501__BO0501A/FastpiPSRegKv/?rxid=f0839ca4-0718-4cf7-83e6-078347e6d912, [2016-11-04]

SCB (2016f). *Varuimport och varuexport. Totala värden efter handelspartner, bortfallsjusterat. År 1998-2015.*

http://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START__HA__HA0201__HA0201A/OImpExpLandTotAr/?rxid=40129f4f-5ccf-4952-8e58-3fd305b503d8, [2016-12-12]

Sjö, B. (2015). *Testing for Unit Roots and Cointegration – A Guide.*

Sjö, B. (2016). *Lectures in Modern Economic Time Series Analysis. 2 ed.*

Svensson, L. E. O. (1999). Inflation targeting as a monetary policy rule. *Journal of monetary economics*, 43(3), 607-654.

Svensson, L. E. O. (2002). Inflation targeting: should it be modeled as an instrument rule or a targeting rule?. *European Economic Review*, 46(4), 771-780.

Svensson, L. E. O. (2003). What is wrong with Taylor rules? Using judgement in monetary policy through targeting rules. *Journal of Economic Literature*, 41, s. 426– 77.

Taylor, J. B. (1993). Discretion versus policy rules in practice. *Carnegie-Rochester conference series on public policy*, Vol. 39, s. 195-214

Taylor, J. B. (1999). A historical analysis of monetary policy rules. *Monetary policy rules*. University of Chicago Press, s. 319-348

Tson Söderström, H. (2007). *Sveriges stabiliseringspolitiska vägval – kortsiktig politik i ett långsiktigt perspektiv*. I Hultkrantz, L. (Red.) & Tson Söderström, H. (Red.), Marknad & politik 7:e upplagan (s. 131-177). Stockholm: SNS-förlag

Wooldridge, J.M. (2014). *Introduction to Econometrics*. Andover: Cengage Learning

Österholm, P. (2005). The Taylor rule: a spurious regression?. *Bulletin of Economic Research*, 57(3), s. 217-247.

Appendix 1. Beräkning av de totala effekterna

Nedan beskrivs tillvägagångssättet för att utifrån modellerna beräkna de totala effekterna på räntan från varje variabel. Här redogörs enbart för uträkningen i den första modellen, men också de andra är beräknade på samma sätt.

Steg 1:

I det första steget beskrivs enbart den modell som estimeras. Eftersom interceptet och feltermen inte är intressanta i sammanhanget är de utelämnade.

$$\Delta i_t = \hat{\alpha}_{i_t} \Delta i_{t-1} + \hat{\alpha}_{\pi_t} \Delta(\pi_t - \pi^*)_t + \hat{\alpha}_{\pi_{t-1}} \Delta(\pi_t - \pi^*)_{t-1} + \hat{\alpha}_{y_t} \Delta y_t + \hat{\alpha}_{y_{t-1}} \Delta y_{t-1} + \hat{\gamma}_i i_{t-1} + \hat{\gamma}_\pi (\pi_t - \pi^*)_{t-1} + \hat{\gamma}_y y_{t-1}$$

Steg 2:

Därefter skrivs uttrycken om så att differensoperatoren Δ kan elimineras.

$$i_t - i_{t-1} = \hat{\alpha}_{i_t} (i_{t-1} - i_{t-2}) + \hat{\alpha}_{\pi_t} [(\pi_t - \pi^*)_t - (\pi_t - \pi^*)_{t-1}] + \hat{\alpha}_{\pi_{t-1}} [(\pi_t - \pi^*)_{t-1} - (\pi_t - \pi^*)_{t-2}] + \hat{\alpha}_{y_t} (y_t - y_{t-1}) + \hat{\alpha}_{y_{t-1}} (y_{t-1} - y_{t-2}) + \hat{\gamma}_i i_{t-1} + \hat{\gamma}_\pi (\pi_t - \pi^*)_{t-1} + \hat{\gamma}_y y_{t-1}$$

Steg 3:

I steg tre samlas alla termer som har med reporäntan att göra i vänsterled.

$$i_t - i_{t-1} - \hat{\alpha}_{i_t} (i_{t-1} - i_{t-2}) - \hat{\gamma}_i i_{t-1} = \hat{\alpha}_{\pi_t} [(\pi_t - \pi^*)_t - (\pi_t - \pi^*)_{t-1}] + \hat{\alpha}_{\pi_{t-1}} [(\pi_t - \pi^*)_{t-1} - (\pi_t - \pi^*)_{t-2}] + \hat{\alpha}_{y_t} (y_t - y_{t-1}) + \hat{\alpha}_{y_{t-1}} (y_{t-1} - y_{t-2}) + \hat{\gamma}_\pi (\pi_t - \pi^*)_{t-1} + \hat{\gamma}_y y_{t-1}$$

Steg 4:

I steg fyra skrivs uttrycken om för att samla alla koefficienter som hör till varje variabel.

$$i_t + (-1 - \hat{\alpha}_{i_t} - \hat{\gamma}_i) i_{t-1} + \hat{\alpha}_{i_t} i_{t-2} = \hat{\alpha}_{\pi_t} (\pi_t - \pi^*)_t + (\hat{\gamma}_\pi - \hat{\alpha}_{\pi_t} + \hat{\alpha}_{\pi_{t-1}}) (\pi_t - \pi^*)_{t-1} - \hat{\alpha}_{\pi_{t-1}} (\pi_t - \pi^*)_{t-2} + \hat{\alpha}_{y_t} y_t + (\hat{\gamma}_y - \hat{\alpha}_{y_t} + \hat{\alpha}_{y_{t-1}}) y_{t-1} - \hat{\alpha}_{y_{t-1}} y_{t-2}$$

Steg 5:

För att beräkna varje variabels totala effekt spelar det ingen roll i vilken tidsperiod effekten inträffar. Därför ersätts alla index med T och därefter förenklas uttrycket.

$$(1 - 1 - \hat{\alpha}_{i_t} - \hat{\gamma}_i + \hat{\alpha}_{i_t})i_T = (\hat{\alpha}_{\pi_t} + \hat{\gamma}_\pi - \hat{\alpha}_{\pi_t} + \hat{\alpha}_{\pi_{t-1}} - \hat{\alpha}_{\pi_{t-1}})(\pi_t - \pi^*)_T + (\hat{\alpha}_{y_t} + \hat{\gamma}_y - \hat{\alpha}_{y_t} + \hat{\alpha}_{y_{t-1}} - \hat{\alpha}_{y_{t-1}})$$

Steg 6:

Här förenklas enbart uttrycket ytterligare.

$$-\hat{\gamma}_i i_T = \hat{\gamma}_\pi (\pi_t - \pi^*)_T + \hat{\gamma}_y y_T$$

Steg 7:

Därefter löses i_T ut, med resultatet:

$$i_T = -\frac{\hat{\gamma}_\pi}{\hat{\gamma}_i} (\pi_t - \pi^*)_T + \left(-\frac{\hat{\gamma}_y}{\hat{\gamma}_i} y_T\right)$$

Steg 8:

Slutligen kan då de totala effekterna skrivas som:

$$\hat{\beta}_\pi = -\frac{\hat{\gamma}_\pi}{\hat{\gamma}_i}$$

$$\hat{\beta}_y = -\frac{\hat{\gamma}_y}{\hat{\gamma}_i}$$